This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

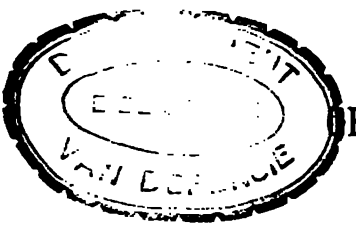
VERWIJDERD
DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN DEFENSIE

STANFORD UNIVERSITY
JAN 1973
STACKS
LIBRARY

e 72.

MITTHEILUNGEN

ÜBER



GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

XIX. JAHRGANG.

1888.

MIT 31 TAFELN, 26 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1888.

U
3
M7

GRÖSSERE AUFSÄTZE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Größere Aufsätze".

Seite

rtheile und Ansichten über Nützen und Gebrauch von beständigen und Stegreif-Befestigungen. Von Franz Rieger, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 1 und 2.) 1

ber die Winkel der größten Schussweite und andere Fragen. 49

:theile und Ansichten über Nutzen und Gebrauch von beständigen und Stegreif-Befestigungen. Von Franz Rieger, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Schluss sammt Inhalts-Verzeichnis). 61

r Einfluss des Repetirgewehres auf die Feld-Artillerie. Von Josef Freiherrn von Stipsicz, k. k. Hauptmann im 5. Feld-Artillerie-Regiment 119

s italienische Feld-Artillerie-Material. Von Moriz Křiwanek, Hauptmann des k. k. Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 4 und 5.) 137

rsuche im Gebiete des Minenwesens. „Holz- und Eisensprengungen mit Kieselguhr-Dynamit Nr. I zur Ermittlung der zweckmäßigsten Form und Größe parallelopipedischer Sprengbüchsen." (Hiezu Taf. 6.) — „Sprengung starker Eisenconstructionstheile." (Hiezu Taf. 7 und 8.) — Von Heinrich Ritter von Vessel, k. k. Hauptmann im Geniestabe. . 151

uerungen in der Feldausrüstung der k. k. Genie-Truppe und ihrer Reserve-Anstalten. „A. Detonirende Zündschnur." Von Philipp Hess, k. k. Major im Geniestabe und Chef der IV. Section des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité 181

trailleusen und schnellfeuernde Kanonen. Von Johann Maudry, k. k. Oberlieutenant im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 3. (Hiezu Taf. 9 und 10.) 189

oject eines den Anforderungen der Gegenwart entsprechenden Forts. Von Oberstlieutenant Voorduin, Chef der V. Abtheilung im Kriegsministerium der Niederlande. (Hiezu Taf. 11.) 221

Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen. Von Johann Maudry, k. k. Oberlieutenant im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 3. (Fortsetzung und Schluss.) (Hiezu Taf. 12 und 13.) 23

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1887. Von Josef Schubert, Hauptmann des Artilleriestabes 27

Versuche auf dem Gebiete des Minenwesens. Sprengung starker Eisenconstructionstheile. Von Heinrich Ritter von Vessel, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 14.) 3

Über ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain. Von Adalbert Pap, k. k. Major im Geniestabe. (Hiezu Taf. 15.) 3

Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen. Von Nikolaus Ritter von Wuich, Major des Artilleriestabes. 3

Das Hydro-Locomobile Nossian's. Von Alphons Halkowich, Oberlieutenant des Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 16.) 3

Über ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain. Von Adalbert Pap, k. k. Major im Geniestabe. (Hiezu Taf. 15.) (Schluss) 3

Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen. Von Nikolaus Ritter von Wuich, Major des Artilleriestabes. (Schluss) . . . 3

Die elektrische Beleuchtungs-Anlage in der k. k. Pulverfabrik in Stein. Von Karl Exler, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 17.) 3

Über Fernrohre und Binocles für militärischen Gebrauch. Von Dr. ph. Friedrich Wächter, technischer Beamter des technischen und administrativen Militär-Comité 4

Zur inneren Ballistik der Geschütze. Mitgetheilt nach A. Moisson's „*Pyrodynamique*". Von Emil Strnad, k. k. Hauptmann im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 6 4

Scharfe Übungen der beiden Genie-Regimenter im Jahre 1886. Von Heinrich Ritter von Vessel, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 22.) 4

Die italienischen Belagerungs-Geschütze. Von Moriz Křiwanek, Hauptmann des k. k. Artilleriestabes. (Hiezu Taf. 23 und 24.) . . . 4

Beiträge zur Entwicklung der russischen Reichsbefestigung in der Zeit vom Jahre 1855 bis zum Jahre 1877. Von Julius Bussjäger, k. k. Hauptmann im Geniestabe (Hiezu Taf. 25 und 26.) . . . . .

Seite

Beiträge zur Entwicklung der russischen Reichsbefestigung in der Zeit vom Jahre 1855 bis zum Jahre 1877. Von Julius Bussjäger, k. k. Hauptmann des Geniestabes. (Schluss) 527

Über den Wärme-Übergang beim Schnellfeuer und den Einfluss der künstlichen Kühlung. Von J. Tobell, k. k. Lieutenant i. d. R. des 28. Infanterie-Regiments, Maschinen-Ingenieur und Assistent der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag 551

Das französische Infanteriegewehr. Von Johann Muika, k. k. Oberlieutenant im 12. Corps-Artillerie-Regimente. (Hiezu Taf. 28.) . . . 575

Über den Bau des schiffbaren Canals zwischen der Rhede und dem Hafen von Tarent. Von Josef Fornasari Edler von Verce, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 29 und 30.) 597

Urtheile und Ansichten über Nutzen und Gebrauch von beständigen und Stegreif-[1]) Befestigungen.

An der Hand der neueren einschlägigen Literatur zusammengestellt und zu Folgerungen geführt

von

Franz Rieger,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Taf. 1 und 2.)

Einleitung.

In der Kriegsgeschichte und Kriegswissenschaft ist ein stetes Schwanken in der Wertschätzung der Festungen und Befestigungen wahrzunehmen; bald werden sie über-, bald unterschätzt, bald wird daher eifrigst gebaut, geschult und projectirt, bald jede einschlägige Maßregel perhorrescirt.

In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts hat zuerst der unerhörte Widerstand der im Angesichte des Feindes entstandenen Befestigungen von Sebastopol die Ansicht laut werden lassen, dass es genüge, jene Orte, deren Bedeutung einen fortificatorischen Schutz für den Krieg erfordert — mit Stegreif-Befestigungen zu umgeben. Als aber im Jahre 1859 die vereinigten Franzosen und Italiener ihren Siegeslauf in der Lombardei durch das österreichische Festungsviereck — das schon im Jahre 1848 dem Feldmarschall Radetzky die Grundlage zu bewunderten Operationen und entscheidenden Siegen geboten hatte — am Mincio aufgehalten sahen, da begannen die europäischen Staaten den Befestigungen und den als Hauptrepräsentanten des Festungskrieges

[1]) Möchte dieses gute deutsche Wort ebenso deutlich scheinen, wie „*passagère*“ oder „*improvisirt*“, möchte es guten Eingang und als Bezeichnung für alle Arten vorübergehender Befestigungsanlagen für die Dauer Anwendung finden.

angesehenen technischen Truppen eine vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken [1]).

Der amerikanische Secessionskrieg, sowie der Feldzug 1864 in Schleswig-Holstein und Dänemark haben das Ansehen des Feld-Ingenieurs und seiner Schöpfungen wesentlich gehoben, und als der Krieg von 1866 zwischen Österreich und Preußen ohne jeden Festungskampf verlief, als die geschichtlich berühmte, noch in den fünfziger Jahren baulich vervollkommnete Festung Olmütz keinen Einfluss auf den Gang der Ereignisse des Feldzuges übte, da wurde, bei völligem Übersehen des großen Nutzens, den das venetianische Festungsviereck der österreichischen Süd-Armee zur selben Zeit bot, der leicht erregten Geringschätzung für Festungen neue Nahrung gegeben und ihrer Verbreitung auch in weitere Kreise nicht ungern gesehen.

Nach dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71, dessen zweiter, nach der Schlacht von Sedan anhebender Theil sich als eine Reihe großartiger Kämpfe um Festungen darstellte, änderten sich diese Verhältnisse wieder, und es folgte eine gewaltige Reaction, indem fast alle Staaten Europas kurz nach dem Abschlusse des Frankfurter Friedens an die Revision ihrer Befestigungen schritten, mit mehr oder minder umfassenden Befestigungsentwürfen hervortraten und bald auch mit der Realisirung derselben beschäftigt waren.

In die rege Festungsbauthätigkeit, die sich infolge dessen allenthalben entfaltete und die gleichzeitig auch eine ganze Literatur von Untersuchungen über die richtigsten Grundsätze und Formen der geplanten und begonnenen Neuanlagen hervorrief, fielen die Ereignisse des russisch-türkischen Krieges von 1877/78 mit ihren eigenthümlichen Erscheinungen in Sachen des Befestigungswesens, wie eine platzende Bombe — Alles verwirrend:

Der unerhörte Widerstand Plevna's und anderer Gelegenheits-Befestigungen auf der einen Seite, der geringe Einfluss, den die türkischen Festungen, insbesondere das bulgarische Festungsviereck auf die Ereignisse genommen haben soll — anderseits und das endliche

---

[1]) Das äußerte sich in Etat-Erhöhungen der technischen Waffen, in zweckmäßiger Anordnung von Übungen im Festungsdienst und Festungskrieg, Aufstellung specieller Besetzungspläne für die einzelnen Festungen und sorgfältiger Aufstellung der Armirungsentwürfe. Zu gleicher Zeit häuften sich in der Militär-Literatur die größeren und kleineren Schriften über Feld-Pionnierdienst, Befestigungskunst und ähnliche Gegenstände.

U. v. Benin: „Militär-Wochenblatt", Beiheft 1878, Seite 330. Die Befestigung von Antwerpen und die Bedeutung Brialmont's beginnen in jener Epoche.

Unterliegen der Türken, die ihr Heil in den Befestigungen gesucht und darüber allen Offensivgeist verloren haben sollten, verursachten neuerlich tiefgehende Schwankungen in der Wertschätzung der Festungen und Befestigungen.

Aus dem Chaos der Meinungen und Ansichten, das infolge jenes bemerkenswerten Krieges auch in diesem Zweige des Kriegswesens entstand, klang es immer deutlicher hervor: „Wozu Festungen bauen? Die Entscheidung liegt ja doch in der Feldschlacht; für diese ist das mögliche Maximum an verfügbaren Streitmitteln bereit zu halten. Festungen entziehen der Feldarmee kampftüchtige Streitkräfte[1]) — sind also schon vor der Entscheidung ein Moment der Schwächung und darum schädlich; als Zufluchtsort nach der Schlacht aber gefährlich, denn die sodann eingeschlossene Armee geht mit der Festung verloren. Sie üben eine verhängnisvolle Anziehungskraft auf die Armeen aus, beeinflussen den Entschluss des Feldherrn in ungünstiger Weise, sie verschlingen den Offensivgeist des Heeres oder lohnen — unverwertet liegen bleibend — nicht die Kosten, die besser für die mobilen Streitkräfte aufzuwenden gewesen wären.

„Bleiben sie nur schwach besetzt, so binden sie keine Gegner oder werden — vom Feinde leicht genommen — ihm zum Kraftzuwachs. Darum ist es besser keine Festungen zu bauen, bietet ja doch — nach den Erfahrungen von Plevna — die Kriegstechnik heute die Möglichkeit überall dort, wo man ihrer bedarf, Stegreif-Befestigungen zu schaffen . . .“

Nichtsdestoweniger war das letzte Jahrzehnt, in welchem soviel gegen Festungsbauten gesprochen und geschrieben wurde, doch sehr reich an Entwürfen und Ausgaben für neue Festungsanlagen; ergab sich die bemerkenswerte Thatsache, dass das Königreich Rumänien, dessen Heer so gründliche Gelegenheit hatte, die Widerstandskraft der Stegreif-Befestigungen von Plevna kennen und würdigen zu lernen, so überaus große Anstrengungen macht, um das Land mit einem großen Centralwaffenplatz im Stile beständiger Fortification auszustatten.

Bei dem Hervortreten so auffallender Erscheinungen dürfte es nicht unangemessen sein, nach den Wurzeln dieser Widersprüche zu forschen und die Vereinigungspunkte der widerstrebenden Tendenzen zu suchen.

Zu diesem Ende ist es nöthig, wenigstens die hervorragendsten einschlägigen Enunciationen der letzten Jahre einander gegenüber zu

---

[1]) Hier ist wohl ein bloßer Hinweis auf die Urtheile über die Befestigungsbauten in Frankreich seit 1870/71 genügend.

stellen und aus der wechselseitigen Beleuchtung, welche sie in knapper Entgegenstellung einander gewähren, die Leitstrahlen zu suchen, welche bei scheinbar so weit auseinander strebender Richtung doch nach ein und demselben Ziele führen, nach dem Ziele höchster Potenzirung der staatlichen Wehrkraft zur Sicherung des endlichen Sieges im Kampfe um die Existenz.

Damit ist auch

Zweck und Programm der vorliegenden Studie

entwickelt:

Sie will zuerst einige der markantesten Urtheile und Ansichten über den strittigen Gegenstand kurz und bündig anführen, sodann festzustellen trachten:

1. welcher Nutzen von Festungen gegenwärtig erwartet werden kann,
2. welche Vortheile permanente, welche Vortheile Stegreif-Befestigungen zu bieten vermögen,
3. ob und wo die einen oder die anderen anzuwenden sein dürften und
4. wer von Befestigungen Gebrauch machen sollte und was dabei zu bemerken wäre.

Urtheile und Ansichten.

Im zweiten Beihefte des „Militär-Wochenblattes" vom Jahre 1878, also unmittelbar unter den Eindrücken, welche der russisch-türkische Krieg 1877/78 hervorgerufen hatte, ist eine Schrift [1]) erschienen, die, sich mit der brennenden Frage der gegenseitigen Unterstützung von

„Festung und Feldarmee"

beschäftigend, zu dem durch die Ereignisse von Plevna so leicht ansprechend gemachten Schlusse kam: „Die Festung ist der Sphinx vergleichbar; wer ihre Räthsel nicht löst, den vernichtet sie."

Dieser Schluss mag Gegner und Freunde der Festungen in gleichem Maße befriedigt oder doch angezogen haben; denn die Schrift wurde von Beiden viel berührt, besprochen und benützt und von beiden Seiten zum Beweise des Behaupteten herangezogen.

---

[1]) Der Titel derselben ist: „Festung und Feldarmee. Kriegsgeschichtliche Studie eines Generalstabs-Officiers". Sie enthält 44 Seiten und 5 (hier auf einem Blatt, Taf. 1, vereinigte) Planskizzen.

Sie hat durch diese Thatsache eine Bedeutung erlangt, die sie ob ihres Inhaltes zwar auch verdient, kaum aber erreicht hätte, wenn es ihr nicht gelungen wäre, nach beiden Seiten zu befriedigen oder richtiger, für Beide reichlichen Stoff und geistvolle Gedanken zu bringen.

Sie geht von der Anschauung aus, dass die Festung: „ein Theil der Schlachtlinie sein, als zeitweiser Zufluchtsort dienen, oder als Durchgangs- oder Übergangspunkt u. s. w. benützt werden könne", und schreitet dann an die Beantwortung der Fragen:

„Wann und in welcher Weise hat in der Kriegsgeschichte eine solche Ausnützung von Festungen stattgefunden?" und

„Was hat eine Festung der jetzigen Zeit in Bezug auf Unterstützung der Feldarmee zu leisten?"

Die Antwort, der noch eine interessante Betrachtung über „Einschließungen" beigefügt ist, sagt, dass ein Überblick über die Kriege ungefähr der letzten hundert Jahre in der erstbesagten Richtung ein interessantes Resultat ergäbe; nach der zweiten Richtung Lehren biete, die auch heute noch Giltigkeit haben. Sie fährt weiter fort:

Der siebenjährige Krieg enthält eine Zahl Fälle, in denen die Feldarmee eine solche Festungsunterstützung in Anspruch nahm; es sind dies die Schlachten bei Prag, Torgau, Minden und Breslau und außerdem das Lager bei Bunzelwitz.

Die Kriege der französischen Republik haben solche Beispiele nicht mehr aufzuweisen; die Fälle, in welchen dort Festungen eine Rolle spielen, betreffen reine Belagerungen und gleichzeitige Entsatzversuche, wie beispielsweise Mantua im Jahre 1796. Die Ausnützung einer Festung während der Schlacht in taktischer Beziehung, mithin als Flankenanlehnung etc. kommt nicht mehr vor. In den Kriegen des französischen Kaiserreiches treten die Festungen (mit Ausnahme von zwei Fällen) in den Hintergrund. Einmal spielt im Feldzug 1805 Ulm eine der Festung Sedan ähnliche Rolle, wobei von einer Ausnützung des Einflusses der Festung kaum die Rede sein kann. Das anderemal ist es Dresden, welches im Jahre 1813 dem Kaiser Napoleon in erfolgreicher Weise zur Unterstützung seiner Bewegungen dient. Wo sonst Festungen auf dem jedesmaligen Kriegsschauplatze lagen, wurden sie in langwieriger Weise belagert, doch, ob sie genommen wurden oder nicht, der Gang des Krieges wurde dadurch nicht aufgehalten. Napoleon (als Kaiser) hat sich nie mit der Einschließung oder Belagerung einer Festung abgegeben, noch ließ er sich selbst einschließen, auch in seinen unglücklichsten Zeiten nicht. Anders in neuerer Zeit!

Der Krimkrieg dreht sich bereits nur um den Besitz einer Festung, während der Feldzug 1859 gerade bei dem Beginne derjenigen Periode endete, in welcher sich die Bedeutung der Festungen (des Festungsvierecks) Geltung verschafft hätte; nach welcher Richtung hin, bleibt allerdings zweifelhaft.

1866 kommt in dem Kriege zwischen Österreich und Italien das Festungsviereck erfolgreich zur Wirkung, da es die italienische Armee zur Theilung verlockte; dem gegenüber muss das geschickte Verfahren der österreichischen Heeresleitung Bewunderung erregen, wie sie im richtigen Gefühl für die große Unterstützung, welche ihr die Festungen gewähren, gegen die Übermacht unerschrocken die Offensive ergreift und den Sieg zu erkämpfen versteht. Diejenige Festung, die gerade in der Nähe lag, Peschiera, betheiligte sich sofort durch einen weit vorstoßenden Ausfall.

In Bezug auf den Krieg 1870/71 ist nicht zu viel gesagt, wenn behauptet wird:

1. Der Mittelpunkt des Kampfes gegen das Kaiserreich (des ersten Theils des Krieges) war ein Kampf gegen die Rhein-Armee, und da diese sich mit der Festung Metz identificirte, folglich ein Kampf um Metz. Die Schlacht bei Wörth machte die Flanke der I. und II. deutschen Armee frei, und die Schlacht bei Sedan vernichtete die erste und letzte Entsatzarmee, welche die Befreiung der Rhein-Armee aus Metz zum Ziele hatte. Die Capitulation von Metz ist nur die letzte Frucht des Kampfes gegen das Kaiserreich, welche gepflückt wurde, nachdem der Baum, an dem sie reifte, schon lange gefällt war.

2. Der Mittelpunkt des Kampfes gegen die Republik (des zweiten Theils des Krieges) ist wiederum ein Kampf um eine Festung, um Paris. Alle Schlachten im weiten Umkreise dieser Stadt, gegen Norden, Westen, Süden und Südosten sind weiter nichts, als entweder die Zurückweisungen der Entsatzversuche oder die Vernichtung derselben in ihrem ersten Keime.

Auch in diesem Kriege fand eine bewusste Ausnützung der Festungen behufs Unterstützung der Heereskraft in der Schlacht nicht statt. Am 18. August schlug sich die französische Armee nur gezwungen in der Stellung Gravelotte — Saint-Privat.

Die Festungen wurden noch immer als Zufluchtsort für die Heereskraft angesehen.

Aus dem Vorstehenden und aus dem Verlauf der Belagerung von Paris nebst den dazu gehörigen Entsatzversuchen erhellt übrigens der den Krieg 1870/71 charakterisirende Umstand, dass in demselben die

Festungen eine weit höhere Bedeutung erlangen, als die Feldarmeen und dass die letzteren sich größtentheils im Dienst der ersteren tummeln.

Der Grund hievon war ein ganz natürlicher: die französischen Feldarmeen erfüllten ihre Aufgabe nicht, deshalb traten die Festungen mit ihrer Widerstandskraft in erste Linie. Dieser Grund und das meist traurige Ende der Festungen und der darin befindlichen Heere mögen vielleicht davor bewahren, diesem einseitigen Hervortreten der Festungen gar zu eilig einen besonderen, principiellen Wert beizulegen. Es liegt im Gegentheile hierin ein Beweis, wie sie die Feldarmee nicht ersetzen können, und wie die Verwendung der Festungen nur ihrer selbst und ihres passiven Widerstandes wegen eine den Eigenschaften der Festungen völlig entsprechende nicht sein kann.

Der neueste Krieg, der russisch-türkische, liefert einen großen Beitrag zu dem Capitel der Festungen, er ist ein wahrer Befestigungs- (nicht Festungs-) Krieg, und wenn derselbe auch nicht absolute Normen für die Kampfesweise regulärer Feldarmeen großer Staaten schafft, so ist die hervorragende Verwendung des Spatens dennoch eine beachtenswerte Thatsache.

In Anbetracht der jetzigen Feuerwirkung ist man eben mehr und mehr geneigt, in der Defensive lediglich eine Abwehr zu sehen, welche allein durch wirksames Feuer erzielt wird. Das ist aber nur der erste Theil der Defensive, denn wie früher, so auch jetzt liegt der Schwerpunkt in der richtigen Verwendung der Reserven . . . die Feldbefestigungen können diesen zweiten, wichtigsten Theil der Defensive unterstützen, indem sie durch ihre längere Widerstandskraft dem Vertheidiger zuerst Gelegenheit geben, die Hauptangriffsrichtung des Gegners zu erkennen, und dann auch Zeit geben, dieser Erkenntnis gemäß die Reserven zu dirigiren.

Aus dieser kurzen historischen Übersicht geht hervor, wie einzig und allein im Zeitalter Friedrich des Großen die Ausnützung der Festungen annähernd systematisch von dem sich schwächer fühlenden und auf die allgemeine Defensive angewiesenen Theil betrieben wurde u. zw. in der Richtung, dass die Festung vor allem die Unterstützung der im freien Felde kämpfenden Armee zu übernehmen hatte.

Nun ist es allerdings etwas Auffallendes, dass in den genannten vier Schlachten des siebenjährigen Krieges der eine Theil, welcher die Unterstützung der Festung in Anspruch nahm, auch jedesmal der geschlagene Theil ist.

Es möchte daher im ersten Augenblick fraglich erscheinen, ob denn eine solche Festungsunterstützung wirklich von Nutzen gewesen ist.

In den nachstehend näher ausgeführten Beispielen soll versucht werden, hierüber eine Entscheidung zu geben.

Schlacht bei Prag, den 6. Mai 1757.

[Skizze 1[1])].

Die Festung Prag war besetzt von etwa 13.000 Österreichern, die Stärke der österreichischen Armee betrug 61.000 Mann. Dieser gegenüber vereinigte der König am 6. Mai seine bei Czimitz, Mieschitz und Brandeis stehenden Armeetheile vermittels eines concentrischen Vormarsches gegen Prag und kam hiedurch auf die Stärke von 64.000 Mann. Auf dem linken Moldau-Ufer blieb Marschall Keith behufs Einschließung der Westseite der Festung mit 24.000 Mann stehen, und sollte ein Theil dieser Truppen während der Schlacht im Süden der Festung bei Branik unter dem Befehl des Fürsten Moritz von Dessau die Moldau überschreiten, um die Rückzugslinie der Österreicher zu besetzen. (Wegen Mangels an Brückenmaterial kam letzteres jedoch nicht zur Ausführung.)

Die Österreicher, welche ihr Lager dicht bei Prag aufgeschlagen hatten, um das Herannahen weiterer Streitkräfte abzuwarten, waren auf eine Schlacht nicht vorbereitet.

Erst als der König von Preußen auf der Höhe von Prosik erschien, wurde eine Stellung bezogen, welche den linken Flügel an die Festung lehnte, den rechten Flügel aber zurückbog. Die Preußen griffen an, drückten auf den rechten Flügel und siegten, indem sie die österreichische Armee nach der Festung hineinwarfen.

Vor allem fällt hier die große Unthätigkeit des im Besitze der Festung stehenden Heeres auf. Der gefürchtete Feind war in der Nähe, hatte die Brücke über die Moldau bei Seltz im Besitz und war dadurch Herr beider Ufer dieses Flusses. Es geschah jedoch nichts, um die Preußen zu beobachten, um eine Stellung vorzubereiten, oder um einen Uferwechsel vornehmen zu können.

Bei einer solchen Thatenlosigkeit, die nicht einmal für nöthig fand, für die lediglich defensive Abwehr irgend etwas vorzubereiten, war aber auch nicht zu erwarten, dass die Nachtheile, welche mit der Offensive des Königs nothwendig Hand in Hand gingen, d. h. die Theilung

[1]) Die Skizzen 1 bis 6 befinden sich auf Taf. 1.

seiner Kräfte und das Aufgeben seiner Rückzugslinie, von den Österreichern irgendwie ausgenützt worden wären.

Ferner war die Abhängigkeit der österreichischen Armee von der Festung eine zu große. Es standen nicht unbeträchtliche Verstärkungen in ziemlicher Nähe südöstlich von Prag, und es war möglich, durch einen concentrischen Marsch (ähnlich dem des Königs) diese Kräfte mit der Hauptarmee binnen einem Tage südwestlich von Böhmisch-Brod zu vereinigen. Es war hiezu allerdings nöthig, dass sich die Hauptarmee von der Festung auf kurze Zeit und auf geringe Entfernung trennte.

Es geschah jedoch Nichts, und das energische Dazwischenfahren des Königs fand den einzigen Widerstand in der Tapferkeit der österreichischen Soldaten; der Einfluss der Festung auf die österreichische Heeresleitung kam hier in einer wesentlich schädigenden Weise zum Ausdrucke, und war die Unterstützung von Fluss und Festung dementsprechend so ungenügend als möglich benützt worden.

Schlacht bei Torgau, den 3. November 1760.

(Skizze 2.)

Die Österreicher unter Feldmarschall Daun hatten Torgau in Besitz, das gegen einen Handstreich durch Befestigungen gesichert war und drei über die Elbe geschlagene Brücken deckte. Die Festung wurde hier (ebenso wie Prag) lediglich als eine Flankenanlehnung benützt, und es handelte sich nur um Abwehr der feindlichen Angriffe.

Wie bei Prag eine Theilung der preußischen Kräfte des Flusses wegen nothwendig war, diese Theilung aber von den Österreichern in keiner Weise ausgenützt wurde, so auch bei Torgau. Hier veranlasste jedoch die österreichische Stellung selbst und deren Anlehnung einerseits an die Festung, anderseits an die ausgedehnte Weidenhayner Heide eine Trennung des preußischen Heeres. Dennoch blieben die Österreicher — besonders das Corps des Generals Lascy — unbeweglich in ihrer Defensivstellung.

Der günstige Einfluss und die Unterstützung, welche von der Festung und dem Flusse ausgehen sollte, verkehrte sich hier in das gerade Gegentheil, indem durch ein ängstliches Festhalten an den beiden unterstützenden Objecten, dieselben einen beträchtlichen Theil der österreichischen Armee für die Schlacht nicht verwendbar machten, hiedurch vielmehr eine Schwächung der Österreicher an Stelle einer Verstärkung derselben verursachten. Auch machte sich der Nutzen, den die sichere Anlehnung des linken Flügels an die befestigte Stadt und an den Fluss

nebst den Teichen gewährte, nur so lange geltend, als Zieten mit seinem Corps sich auf das Demonstriren beschränkte. So wie derselbe sich jedoch links schob und angriff, da zeigte sich die Unbeholfenheit der österreichischen Maßnahmen und die Unzulänglichkeit der Defensive.

Eines Punktes sei hier noch Erwähnung gethan, welcher bei Prag, wie bei Torgau entscheidend war und auch in der modernen Zeit entscheidend gewesen ist. Bei den Vertheidigungsstellungen schwebt jedesmal der der Festung und dem Flusse entgegengesetzte Flügel mehr oder weniger in der Luft, wenn er auch Fronthindernisse und Flankenanlehnung hat. Bei Prag hinderten weder die Teiche noch Bäche die Umfassung des rechten Flügels, bei Torgau vermochte dies ebensowenig die Weidenhayner Heide, und in neuester Zeit — bei Gravelotte — wurde der rechte Flügel bei Saint-Privat, dessen Stärke in der außerordentlichen Feuerwirkung lag, ebenfalls umfasst und dadurch die Schlacht entschieden. Wenn die Armee, welche im Besitze der Festung ist, eine defensive Schlacht liefert, so liegt es nahe, den Flügel, welcher der Festung abgekehrt ist — in den drei genannten Schlachten immer der rechte Flügel — durch Feldbefestigungen zu verstärken. Bei Prag würde dies umso nöthiger gewesen sein, als hinter dem rechten Flügel die Rückzugslinien lagen; bei Torgau waren ein paar alte Schanzen vorhanden, und wurde ein großer Waldverhau gemacht; bei Saint-Privat waren nur Schützengräben, allenfalls Geschütz-Emplacements vorbereitet. Gerade in neuester Zeit sind diese Verstärkungen in Form bedeutenderer Feldbefestigungen umsomehr geboten, als diese auch das einzige Mittel sind, die eigenen Truppen vor allzugroßen Verlusten zu bewahren.

Schlacht bei Minden, den 1. August 1759.

(Skizze 3.)

Die Festung Minden war in den Händen des Marschall Contades, unter dessen Befehl die französische Armee in einer starken Position südwestlich dieser Stadt stand. Mit der Festung beherrschten die Franzosen gleichzeitig die Weser und deren Übergänge. Die gewählte Stellung war tadellos. Die Unterstützung durch Festung und Fluss konnte nicht besser zur Geltung gebracht werden; nach jeder Seite hin war der Abmarsch möglich.

Diese vorzügliche Stellung und das lange Ausharren in derselben hatten bei dem Gegner, dem Herzog Ferdinand von Braunschweig, welcher nutzlos hin- und herzog und den Franzosen nichts anhaben

konnte, den Wunsch rege gemacht, den Marschall Contades durch außergewöhnliche Maßregeln zum Verlassen seiner Stellung und zum Vorbrechen in einer oder der anderen Richtung zu vermögen. Zu diesem Zwecke wurde der Erbprinz von Braunschweig in den Rücken der französischen Armee geschickt, woselbst er sich bei Reinslohe und Kirchteningen festsetzte und von hier aus die Zufahrtsstraße des Feindes bedrohte.

Der Herzog von Braunschweig selbst bezog am 29. Juli ein Lager nordwestlich der Festung bei Hille, während das Corps des Generals v. Wangenheim bei Todtenhausen a. d. Weser stand. Dem Marschall konnte es allerdings nicht bequemer gemacht werden. Alle Umstände mussten ihn zur schnellsten Offensive treiben, entweder gegen General v. Wangenheim oder gegen den Erbprinzen; sie wurde aber erst nach zwei Tagen, u. zw. am 1. August gegen General v. Wangenheim in einer wenig schnellen und energischen Weise ergriffen.

Der Herzog von Braunschweig, welcher, durch anderweitige Verhältnisse gedrängt, an dem gleichen Tage endlich selbst die Offensive ergriff, um eine Entscheidung herbeizuführen, that dies geschickter und schneller, andere hier außer Betracht kommende Umstände begünstigten ihn, und so gewann er einen schnellen, entscheidenden Sieg, wo alle Bedingungen für die Niederlage eines Theiles seiner Kräfte gegeben waren. . . .

Nachdem hier durch die günstige Anlehnung einer Armee an eine Festung und einen Fluss der Gegner zu Maßregeln gebracht wird, welche eine Zersplitterung seiner Kräfte herbeiführen, und daher auch gegen denselben die Offensive als das Naturgemäßeste ergriffen werden soll, da kommt dieser richtige Gedanke noch im Augenblicke der Ausführung zum Scheitern, weil die Ausführung zu langsam stattfand.

Schlacht bei Breslau, den 22. November 1757.

(Skizze 4.)

Auf preußischer Seite hatte sich der Herzog von Bevern mit seiner 30.000 Mann starken Armee auf dem rechten Oder-Ufer von Westen her an die Festung Breslau herangezogen, während Herzog Karl von Lothringen mit ungefähr 50.000 Mann auf dem linken Ufer bis Lissa vorrückte. Bis dahin hatte der Herzog von Bevern vermieden, sich mit den Österreichern zu messen, und kluger Weise hatte er zu diesem Zwecke die Oder zwischen sich und das österreichische Heer gebracht. Nichtsdestoweniger ging er am 1. October, gleich nach

der Ankunft des Heeres in der Nähe von Breslau, sofort an das linke Ufer über und bezog im Angesicht der Österreicher ein Lager mit der Front gegen die Lohe, die Oder als rechte Flankenanlehnung, die Festung im Rücken.

Die letztere war in einer solchen Lage zur Armee verführerisch genug, den Rückzug zu beschleunigen, falls ein Kampf an der Lohe unglücklich ablief.

Der Grund, warum der Herzog von Bevern sich hier auf dem linken Oder-Ufer und vor der Festung aufstellte, anstatt hinter derselben auf dem rechten Ufer zu bleiben, ist ein vollkommen richtiger: er wollte sich die Offensive gegen den Herzog Karl von Lothringen für den Fall sichern, dass derselbe sich durch Detachirung schwächen würde. Nun traten aber Detachirungen auf österreichischer Seite nicht ein; im Gegentheil, während der mehr als 1½ Monate langen Zeit des Gegenüberstehens beider Heere an der Lohe verstärkten sich die Österreicher um 25.000 Mann, welche nach dem Fall der Festung Schweidnitz von dort herangezogen wurden. Jetzt war der Grund, sich auf preußischer Seite die Offensive zu reserviren, in Rücksicht auf das numerische Verhältnis gegenstandslos geworden. Es war vielmehr der Augenblick gekommen, in welchem Festung und Fluss ausgenützt werden mussten, um ungefährdet abziehen und eine Stellung östlich des Flusses zu besetzen, welche bis zum Eintreffen des Königs von Rossbach her gegen die fast dreifache österreichische Übermacht Sicherung bot.

Wenn auch der Gedanke, aus der Stellung an der Lohe offensiv zu werden, von dem Herzog von Bevern nach dem Fall von Schweidnitz aufgegeben war, so vermochte er doch nicht, den zunächst hieraus folgenden Schritt zu thun, d. h. die Stellung an der Lohe aufzugeben. Der Zweck der Stellung existirte nicht mehr, mithin blieb nur noch die Stellung als solche übrig. Diese war aber schlecht und zu ausgedehnt im Verhältnis zu den Kräften des Herzogs und zur Übermacht des Feindes. Wenn bis dahin die schlechte Stellung dadurch gerechtfertigt worden war, dass sie dem guten Zweck der Offensive als Mittel diente, so war sie jetzt seit Wegfall des Zweckes nicht mehr gerechtfertigt, und ein entschlossenerer Führer als der Herzog von Bevern hätte sie umso eher aufgegeben, als — wie schon oben bemerkt — Festung und Fluss ihre Unterstützung für anderweitige Combinationen in ausreichendster Weise darboten. Der Herzog benutzte diese Hilfsmittel nicht, sondern blieb bei dem halben Gedanken stehen. Stehen bleiben und vertheidi-

gungsweise verfahren war das Unangemessenste, was geschehen konnte. Der Herzog wurde geschlagen, und Breslau ging nach wenigen Tagen verloren.

Das Lager bei Bunzelwitz, 20. August bis 25. September 1761.

(Skizze 5.)

König Friedrich war im Besitze der Festungen Breslau und Schweidnitz und einer Feldarmee von 55.000 Mann. Die Österreicher waren 70.000, die Russen 60.000 Mann stark. Um Schlesien mit seiner kleinen Armee zu halten, kam es dem König darauf an, mit den beiden genannten Festungen möglichst gleichzeitig in Verbindung zu bleiben, außerdem eine Belagerung von Schweidnitz zu hindern und sich die Gelegenheit zu sichern, auf einen der beiden Gegner im geeigneten Augenblicke loszugehen.

Dem Genie des Königs entsprechend, zeigte sich bei Ausführung dieses Planes, in der Wahl des Lagers von Bunzelwitz, in klarster und einfachster Weise der Gedanke, die Verbindung mit der Festung (hier Schweidnitz) und ihre Unterstützung hauptsächlich dazu auszunützen, um im richtigen Augenblick offensiv werden zu können. Das war das A und Ω der damaligen Beziehungen zwischen Feldarmee und Festung, und wurde dieser Grundsatz von dem größten Feldherrn seiner Zeit richtig erkannt.

Es ist übrigens das einzigemal, dass der König zu einem solchen Mittel die Zuflucht nahm. Wenn er sonst immer angegriffen hatte, so hielt er es diesmal für zu gewagt, da die österreichische und russische Armee vereinigt waren und dieselben sich in guten Stellungen befanden.

In dem Lager bei Bunzelwitz ist die Festung als Sicherung der linken Flanke benutzt, da die Front gegen Südwesten gerichtet war. Die kleinen Wasserläufe der Weistritz und Peile konnten als ein wesentlicher Schutz gegen Osten nicht angesehen werden, doch trugen sie im Vereine mit der Festung und der starken Stellung bei Würben dazu bei, dass auf dieser Seite eine Beobachtung seitens des Feindes nicht stattfand, ein Angriff auf dieser Seite auch am wenigsten zu erwarten war. Ein Flusslauf oder sonstige Terrainhindernisse, welche eine Trennung oder Zersplitterung der feindlichen Kräfte hätte nothwendig gemacht, fanden sich nicht vor, und hatte, hiernach zu urtheilen, der König nur geringe Aussicht, die Österreicher oder Russen, welche in einem großen Bogen den Süden, Westen und Norden seiner Stellung umspannten, einzeln angreifen und schlagen zu können.

Auch die verschiedenen Entfernungen der Stellungen von einander waren derart gering, dass der König bei einem Vorbrechen, z. B. gegen Süden, sofort die Gegner von Westen und Norden auf sich gezogen hätte und umgekehrt.

Wenn mithin der König von dem richtigen Gedanken ausging, die Stellung vor allem zur Aufnahme der Offensive zu benutzen, so ging es ihm hier, wie dem Herzog von Bevern in Breslau: der Moment, welcher die Offensive zulässig machte, trat nicht ein. Bei Breslau sollte es der Zeitpunkt sein, in welchem der Feind sich durch Detachirungen schwächen würde, bei Bunzelwitz jedoch — wenn eine Trennung der feindlichen Kräfte stattfände; aber keines von Beiden trat ein . . . .

Aus den vorgeführten Beispielen lassen sich folgende Ergebnisse ziehen: Bei Prag, Torgau und Minden hätten die Armeen, welche im Besitze der Festung waren, durch rechtzeitige Aufnahme einer kurzen und schnellen Offensive gegen den getheilten Gegner wohl eher einen Erfolg erzielt, als durch ihr defensives Verhalten.

2. Bei Breslau kam es auf Seiten des Herzogs von Bevern auf das rechtzeitige Vermeiden der Defensive an. Die Offensive war ganz ausgeschlossen.

3. Bei Bunzelwitz war eine Offensive ebenfalls ausgeschlossen. Wenn die Defensive zum Kampf geführt hätte, so wäre sie dem König höchster Wahrscheinlichkeit nach verderblich geworden.

Aus diesen Punkten geht hervor:

a) dass eine Feldarmee in taktischer Verbindung mit einer Festung gegründete Aussicht auf Erfolg hat, wenn sie die Einwirkung und Unterstützung einer Festung dahin benützt, den Gegner zur Trennung seiner Kräfte zu nöthigen, um danach einen Theil desselben in kurzer Offensive zu schlagen und

b) wenn die Trennung der feindlichen Kräfte nicht erreicht werden kann, so ist ein Kampf in der Defensive nur im äußersten Falle anzunehmen.

Übrigens zeigen die Beispiele, dass das Vorhandensein einer Festung in der unmittelbaren Nachbarschaft der Feldarmee nicht ohneweiters eine Unterstützung der letzteren bedeutet.

Im Gegentheil, die Festung ist in mehreren Fällen ein wesentliches Hindernis für die richtige Verwertung der Kräfte. Es kommt mithin wesentlich darauf hinaus, auf welche Art die Ausnützung der Festung erfolgt.

Das Lager bei Bunzelwitz gab in anderer Weise das Vorbild, wie eine Feldarmee zur Deckung eines größeren Landstrichs und behufs Festhaltens numerisch überlegener feindlicher Heeresmassen sich im freien Felde halten kann. Bunzelwitz hatte alle Aussicht das zu werden, was in neuester Zeit Plevna geworden ist.

Die Festung Prag, in welche die österreichische Armee in der Stärke von 50.000 Mann geflüchtet war (ohne die Kranken und Verwundeten zu zählen) hatte vom 6. Mai bis 20. Juni 1757, also volle sechs Wochen, mit Erfolg der Einschließung getrotzt, sie lieferte mithin den Beweis, dass trotz der geringen Ausdehnung der damaligen Festungswerke, trotz des schlechten Zustandes, in welchem sich diese befanden, trotz ihrer mangelhaften Armirung ein längeres Widerstehen in dieser Form — mithin ein Verfahren, wie neuerdings bei Metz — möglich war.

Da diese zwei Muster — Bunzelwitz und Prag — für bestimmte Kriegsformen und für die Möglichkeit ihrer Ausführung gegeben und bekannt waren, weshalb sind sie von den größten Meistern des Krieges und ihrer Zeit nicht angewendet worden? Schon der große König griff nur einmal zu einem von diesen Mitteln, u. zw. in der allergrößten Noth. — Und — aus späterer Zeit — weshalb zog 1805 die russisch-österreichische Armee nicht zurück bis Olmütz, anstatt sich bei Austerlitz schlagen zu lassen? Warum blieben 1806 die Theile der flüchtenden preußischen Armee nicht in Magdeburg oder in einzelnen Oderfestungen, anstatt im freien Felde ohne große Aussicht auf Erfolg, wenn auch mit einem Bundesgenossen, weiter zu schlagen? Weshalb hielt man sich russischerseits 1812 nicht an das schon im Bau begriffene Lager an der Düna? Im Jahre 1813 ließ Napoleon gewiss aus guten Gründen die starke Festung Magdeburg außer seinen Combinationen und stellte sich in die gänzlich freie Ebene; später, nach verlorener Schlacht, warf er in die Rheinfestungen gerade so viel, als dringend zu ihrer Vertheidigung nothwendig war. Anstatt sich am Rhein irgendwo einschließen zu lassen, oder diese Aufgabe seinen Marschällen zu übertragen, ging er mit dem Rest der Armee nach Frankreich zurück auf die Gefahr hin, in dieser Weise bedeutende Landstrecken ohne Schwertstreich dem vorrückenden Feinde zu überlassen.

Weshalb stürzte sich Napoleon im Jahre 1814 in bewunderungswürdiger Weise mit rapider Schnelligkeit von einem Gegner auf den anderen, anstatt irgendwo in der Nähe der Ostgrenze Frankreichs ein großes befestigtes Lager zu errichten und den Haupttheil seiner Armee

darin einschließen zu lassen, während er selbst im Innern des Landes neue Truppen zu schaffen suchte?

Die Gründe für diese allseitig bewiesene und vielfach gerechtfertigte Gleichgiltigkeit der Feldarmeen gegenüber einer etwaigen Unterstützung durch Festungen oder durch Befestigungen lassen sich schwer in wenigen Punkten zusammenfassen: So mag die Nothwendigkeit einer solchen Unterstützung bei den damaligen Kämpfen nicht empfunden worden sein. Als die Waffenwirkung eine geringere war, spielte der Factor einer numerischen Überlegenheit noch nicht eine so große Rolle. Er konnte noch hinreichend ersetzt werden durch geschicktes Manövriren und durch die große Offensivkraft der Cavallerie. Die letztere vermochte damals noch Schlachten zu gewinnen — wozu brauchte man da Festungen und Befestigungen!

Ferner zeigte sich durch die geringe Ausdehnung der Festungen deutlicher als jetzt, dass die Situation einer eingeschlossenen Armee eine Zwangslage ist, in welche nur die alleräußerste Nothwendigkeit führen kann. . . . .

In neuester Zeit lenken die Factoren des Krieges wieder zur Ausnützung der Festungen und Befestigungen über, und es fragt sich daher, ob das auf die neueren Verhältnisse wohl anzuwenden wäre, was man aus den früheren Beziehungen gelernt hat; es fragt sich:

„Was hat eine Festung der jetzigen Zeit in Bezug auf Unterstützung der Feldarmee zu leisten?“

Die Untersuchung der Kriegsformen, welche auf der Wechselbeziehung zwischen Feldarmee und Festung beruhen, finden den nächsten Anhalt in den Kämpfen um Metz im Jahre 1870. (Taf. 2, Skizze 7.)

Die gesammten Kriegsmanipulationen der französischen Rhein-Armee haben von Anfang bis zu Ende diese Festung in einer oder der anderen Weise zur Grundlage, sei es als Rückzugspunkt, als Brückenkopf, als Frontdeckung, als Anlehnungspunkt oder als Zufluchtsort. . . .

Nachdem in den Tagen vom 6. bis 10. August 1870 eine allgemeine Rückzugsbewegung der Rhein-Armee in der Richtung auf Metz stattgefunden hatte, trat dieselbe am 11. August zum erstenmal in taktische Berührung mit der großen Festung. Wie ein Magnet hatte die letztere die breiten, ausgedehnten Theile der Armee in einen dichten Haufen an der Ostseite von Metz zusammengezogen. Eine

Sicherung schien nur in nächster Nähe stattgefunden zu haben, so dass die deutschen Patrouillen bis dicht an diese Heeresmassen herangehen und jede Bewegung derselben beobachten konnten. So stark sogar hatte die Anziehungskraft der Festung gewirkt, dass die Mosel von Metz aufwärts und das Terrain zwischen Mosel und Seille unbesetzt geblieben waren.

Die Armee war wie zu einer Schlacht concentrirt, ohne die Absicht zu einer solchen zu haben, und ertrug alle Nachtheile, die eine solche Concentration mit sich bringt, während der alleinige Vortheil der Armee in einer größeren Ausdehnung bestand.

Am 10. August hatte die Armee die Stellung Les Etangs-Courcelles s. N. zwei Meilen östlich der Mosel bezogen, am 11. August dieselbe wieder aufgegeben, am 13. August stand sie unmittelbar östlich von Metz. In drei Tagen war sie 1¹/₂ Meilen zurückgegangen, ohne dass diese Langsamkeit durch ein zeitweises Aufhalten des Gegners gerechtfertigt worden wäre.

Wenn an diesem unbegreiflichen Zögern vor allem die Unentschiedenheit der Armeeleitung die Schuld trägt, so dürfte doch die Nähe der Festung dazu beigetragen haben, dass man so lange unentschieden bleiben konnte. Ihr Schutz sorgte ja für die nächsten Tage, und da die französische Kriegführung eine solche von Fall zu Fall war, so blieb man in dieser augenblicklich sicheren Lage so lange es ging . . .

Der wenig befähigte und unentschlossene Führer eines Heeres wird seine schwankenden und unfertigen Pläne durch ein so bedeutendes Object, wie eine große Festung, desto mehr beeinflussen lassen, je näher er demselben kommt. Die Festung scheint die rettende Insel mitten im Meere zu sein, der das Schiff, dem Compass und Karten abhanden gekommen sind, hoffnungsvoll zusteuert. Und ist das Heer erst in einer solchen verfänglich sicheren Lage, so wird während kostbarer Stunden leicht das Ganze vergessen, u. zw. über verhältnismäßig unbedeutenden Dingen.

Die Schwierigkeiten, welche bei einer solchen Concentration in Bezug auf geregelte Verpflegung, auf Unterbringung, auf Lazarethangelegenheiten, auf Communicationsmittel, auf Festhaltung der Ordnung u. dgl. entstehen, beschäftigen und fesseln — da die Festung ihren Schutz vorläufig nicht versagt und die selbstgeschaffenen Frictionen überwunden werden müssen — vielfach alle diejenigen Kräfte, welche

nur das Ganze und die augenblickliche große Aufgabe im Auge haben sollten [1]).

Inzwischen hatte der Transport des Corps, welches Marschall Canrobert befehligte, von Châlons nach Metz begonnen; es musste die letzte Strecke der dafür zu benützenden Eisenbahnlinie von Frouard bis Metz durch die Nähe des Feindes mindestens bedroht erscheinen. Auch dieser Umstand aber hatte nicht vermocht, Theile der Rhein-Armee zur Deckung der bezeichneten Eisenbahnstrecke abzuzweigen, was nebenbei noch den andern Vortheil gehabt hätte, die Mosel-Übergänge südlich von Metz gegen Osten zu sichern.

Der Glaube macht blind; hier scheint die Blindheit durch den Glauben an den allmächtigen Schutz, den eine Festung verleiht, erzeugt worden zu sein. Was rechts und links lag, war nicht vorhanden.

Oder war es vielleicht umgekehrt?

Der General Coffinières hatte erklärt, dass Metz, sich selbst überlassen, nicht 14 Tage dem Feinde widerstehen könne. Wollte man diese so schwache Festung durch die vorgelagerten Massen vielleicht schützen? Das lässt sich kaum annehmen, denn es wäre eine vollkommene Verkennung der Aufgabe einer Feldarmee gewesen, dieselbe zum Schutze einer Festung zu verwenden. Dann hätte auch, wie es am 14. August geschah, die französische Armee Metz nicht sich selbst überlassen dürfen, als der nachdrängende Feind dicht an die Festung heranrückte.

Aus sämmtlichen bis zum 14. August stattgehabten Geschehnissen geht hervor, wie ungünstig die Festung auf die Thätigkeit der Armee einwirkte.

Die Frage, ob diese Einwirkung aber in derselben Zeit eine vortheilhaftere hätte sein können, lässt sich unbedenklich mit „Ja!“ beantworten.

Gerade entgegengesetzt dem Verfahren der französischen Armee — welche unthätig und langsam von der Grenze bis unter die Mauern von Metz zurückging, und welche sich in immer schwerfälligeren Formen bewegte, je näher sie der Festung kam — entgegengesetzt diesem Verfahren muss eine Armee, je mehr sie in die Wirkungs-

[1]) Eine drastische Beleuchtung der Wahrheit und Schwere des hier Gesagten bringt die Schilderung der verworrenen Zustände in Mantua 1796 auf 1797, welche die kürzlich in den „Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archivs“ veröffentlichten „Erinnerungen aus dem Leben des Feldmarschalls Grafen Radetzky“, Seite 23 bis 28 enthalten.

sphäre einer Festung tritt, desto thätiger werden, weil durch den Rückhalt, den die Festung bietet, das Vertrauen steigt und die physische Kraft einen bedingungsweisen Zuwachs durch die Besatzungstruppen und durch die Anlehnung an die Festung erhält.

Die Festung darf nicht als ein jederzeit bereiter, verlässlicher Schutz aufgefasst werden, denn eine solche Auffassung verleitet unmerklich zu einem Sichgehenlassen; sie wird dagegen zur höchsten Thätigkeit und Kraftentwicklung auffordern, wenn in ihr einzig und allein eine augenblickliche Verstärkung der Heereskraft gesehen wird, die sich so bald nicht wieder bietet.

Aus der Beschaffenheit des Terrains, der Lage der Brücken etc. geht hervor, dass die Rhein-Armee in einer Stellung südlich von Metz — in Anlehnung an diese Festung, also in dem Abschnitte zwischen der Seille und Mosel — die Vortheile, welche Fluss und Festung boten, würde besser haben ausnützen können.

In diesem Abschnitte, dessen südliche Front durch Feldbefestigungen in der Linie Jouy (a. d. Mosel) über den Berg des Château-Saint-Blaise, Gros-Yeux, Prayelle und Haute-Rive bis an die Seille zu verstärken gewesen wäre, hätte die französische Armee sich selbst

1. in einer geklärteren Lage befunden (der Bereich der Festung wäre intact, sie selbst wäre in der Durchführung ihrer Ausrüstungs- und Armirungsarbeiten ungehindert geblieben etc.);

2. den gesicherten Uferwechsel, in größerer Breite und ohne die Festung zum Durchzug zu benützen, durchaus frei gehalten und sich

3. die Möglichkeit gewahrt, jederzeit offensiv zu werden (was nicht der Fall war, wenn sie gleich hinter die Mosel ging).

Sie hätte ferner das deutsche Heer gezwungen:

a) in breiterer Front zu beobachten, also mehr Zeit und Kraft aufzuwenden als gegenüber der kaum eine Meile breiten Front der französischen Armee auf der Höhe von Borny;

b) die Stellung der Franzosen entweder sofort anzugreifen oder in der Front zu beschäftigen und gegen den Rücken derselben und der Festung zu operiren. (Dies hätte zu weiterem Ausholen geführt, als es in der That geschah, das III. preussische Armee-Corps hätte bei Novéant nicht über die Mosel gehen können. Ein Übergehen einzelner deutscher Heerestheile wäre nur bei Pont-à-Mousson und allenfalls bei Champey gesichert möglich gewesen.)

c) Mit verhältnismäßig starken Kräften an der Mosel und Seille zu bleiben, um einem jederzeit zu erwartenden Offensivstoß, entlang dem rechten Mosel-Ufer und zu beiden Seiten der Seille, entgegenwirken zu

können und eine Trennung des umfassenden Flügels von dem hinhaltend kämpfenden Flügel zu vermeiden.

Wie man sieht, klärt sich hier die Einwirkung der Festung dahin auf, dass sie derjenigen Armee, die ihre Unterstützung sucht und die mithin im großen ganzen vertheidigungsweise verfährt, einen guten Theil Freiheit der Entschließung gewährt, während sie gleichzeitig der feindlichen offensiven Armee einen Theil dieser Freiheit raubt.

Diese Vortheile können aber nur dann entsprechend ausgenützt werden, wenn die Festungs-Armee 1. den Zeitpunkt richtig erfasst und verwertet, da der Gegner durch den Fluss getheilt ist, und 2. wenn sie es vermeidet, sich mit dem Gegner in einer Defensivschlacht zu messen, in welcher die Festung kaum mehr als eine Flügelanlehnung gewähren kann, der Fluss aber nichts nützen, eventuell — im Rücken liegend — nur gefährlich werden kann.

Das Erste versäumten die Franzosen bei Metz in den Tagen vom 15. und 16. August; zum Zweiten forderten sie den Gegner am 18. August heraus, statt auch dann noch, wenigstens mit einer Theilkraft gegen die Verbindungen der Deutschen (durch einen Offensivstoß am rechten Mosel-Ufer) zu wirken und sie so zur Kräftetheilung zu zwingen, am Vorrücken zu hindern oder ihnen vielleicht wenigstens den Munitionsnachschub zu unterbinden, dessen Stockung sie in der Offensive behindert hätte, wie der endliche Munitionsmangel Bazaine zwang, sich einschließen zu lassen.

Für den Krieg um eine Festung herum gehört an die Spitze jener Armee, welche die Festung besitzt, ein Cunctator, der auszuweichen und dabei Vortheile zu erreichen versteht und der nur dann kämpft, wenn er des Sieges gewiss ist.

Solche Lagen herbeizuführen, den Feind zu Bewegungen zu zwingen, welche günstige Aussichten auf Erfolg versprechen — das sind Ziele, welche nur durch eine scharfe Beobachtung des Gegners vorzubereiten, durch eine gesteigerte Thätigkeit und Beweglichkeit jener Armee zu erreichen sind, welche die Festung besitzt.

Damit die Festung einer Armee solche Vortheile bieten könne, muss sie — und es wird ja vorausgesetzt, dass sie an einem Flusse liege —

1. ausreichendes Material für mehrere Brücken besitzen, das — bereits im Frieden als Inventar der Festung geschaffen — nur im Bereiche und der Wirkungssphäre der Feste, wenn auch außer-

halb ihrer Forts verwendet werden dürfte. Die entsprechenden Brückenschlagstellen und die dazu führenden Communicationen müssten im Frieden festgestellt werden;

2. eine Infanterie-Munitions-Fabrik und entsprechend große Vorräthe an Artillerie-Munition für ein Feldheer erhalten und

3. eine Verproviantirung erfahren, die über das Maß ihrer Besatzungsverhältnisse weit hinausgehend und so beschaffen sein müsste, dass sie namentlich eine schnelle Verwendung durch die rasch operirende Truppe zulassen würde (Conserven wegen schneller Zubereitung etc.).

Die Beziehungen zwischen Feldarmee und Festung

lassen sich also dahin zusammenfassen, dass der ersteren bei ihrer Thätigkeit im freien Felde durch die letztere eine zeitweise taktische Unterstützung gewährt werde . . . . Die Festung kann und soll auf solche Art als Unterstützung ausgenützt werden — nicht als Schutz oder Zufluchtsort; die Armee, die das letzte thut, entgeht der Einschließung — selbst durch einen nur gleich starken, ja selbst schwächeren Gegner — nicht, und fast in jedem Falle ist Einschließung gleichbedeutend mit Capitulation.

Die eingeschlossene Armee hat die Bewegungsfreiheit und die Angriffskraft verloren und mit der letzteren naturgemäß auch denjenigen Theil der Unterstützung der Festung, welcher ehedem der Offensive zugute kam. Von ihren Eigenschaften bleiben derselben nur unscheinbare Reste und sie ist von jetzt ab nichts weiter als eine überstarke Festungsbesatzung mit allen Nachtheilen einer solchen.

Der Stillstand, den das eingeschlossene Heer dem feindlichen Heere aufzwingt, das die Festung umschlossen hält, ist für das bedrohte Land nur von zweifelhaftem Werte, bringt aber aussichtslose Kämpfe, Unthätigkeit, Indisciplin, Desertion, Krankheit und Hunger mit sich. Es wird den Besten schwer, sich dem demoralisirenden Einfluss zu entziehen . . . .

Jede Armee, die sich einschließen lässt, leistet darauf Verzicht, im Kriege bei den einzig entscheidenden und den Gegner schädigenden Vorgängen im freien Felde bei der Schlacht mitzuwirken. Die eingeschlossene Armee vermag den Gegner in Nichts zu schädigen. Und wenn ein Staat sich im Kriege schwächer als der andere fühlt, so liegt nach den großen Beispielen der Kriegsgeschichte das einzige Hilfsmittel in der höchsten Beweglichkeit der irgendwie disponiblen Kräfte.

Bei der Klarheit dieses Gedankenganges möchte der Schluss zu erwarten gewesen sein: „Gehet denn hin und lernet die Festungen in solchem Sinne auszunützen und Euch der Gefahr einer Einschließung zu entziehen — suchet nicht in der Festung das Heil, sie will nicht als Zufluchtsort, sondern als Schlüssel zu jener „höchsten Beweglichkeit genützt sein"; dem entgegen klagt der Autor: „Das Verfahren der Schildkröte: Alles unter den Panzer zurückzuziehen und nun möglichst lange in dieser Situation auszuhalten" findet schon zu viel Nachahmung. Und: „Für die Feldarmee entspringen aus der einen Quelle, der Nähe der Festung, zu gleicher Zeit bedeutende Vortheile, aber auch ebenso große Gefahren; die Festung ist der Sphinx vergleichbar; wer ihre Räthsel nicht löst, den vernichtet sie."

Dieser auf historischer Grundlage entwickelten Anschauung über den Nutzen und Gebrauch von Festungen steht die analytische Untersuchung, welche

Oberst W. v. Scherff

in seiner 1878 und 1879 veröffentlichten „Lehre von der Truppenverwendung" anstellte, wie folgt gegenüber:

Die militärische Entscheidung des Krieges kann nur gewonnen werden durch die Massenschlacht, zu deren siegreicher Durchführung die Bethätigung einer Kraftüberlegenheit das schlechthin einzige Mittel ist.

Wo solche Kraftentfaltung aus irgend welchen vorübergehenden Gründen sich mit Aussicht auf Erfolg noch nicht, oder nicht mehr bethätigen kann, kommt es darauf an, einen Zeitgewinn zu machen, um sich die annoch fehlende Überlegenheit zu schaffen oder doch mindestens das verlorene Gleichgewicht herzustellen.

Das wirksamste Mittel zur Erreichung dieses Zieles ist die Festung.

Sie wird gemäß der angedeuteten Sachlage entweder vor oder nach der Schlacht eine Rolle zu spielen berufen sein.

Die Festung vor der Schlacht.

Vor der Schlacht tritt die Festung isolirt, d. h. allein, auf ihre eigene Kraft verwiesen, auf; sie soll die Bewegung feindlicher Massen

geradaus vorwärts so lange aufhalten, bis die eigene Armee Zeit gefunden hat, in Massenüberlegenheit zur Schlacht vereinigt zu sein; oder aber sie soll die Bewegung gegnerischer Massen an ihr vorbei aus der Flanke bedrohen, um dadurch Bruchtheile derselben auf sich zu ziehen und damit der an anderem Orte dem Feinde in der Schlacht entgegentretenden eigenen Armee die Schaffung einer Massenüberlegenheit zu erleichtern.

Die Wirksamkeit einer Festung zeitlich vor der Schlacht bedingt örtlich offenbar ihre vorgeschobene Lage vor die gewählte strategische Aufmarschlinie der Feldarmee, bezüglich die Zurückhaltung dieses Aufmarsches hinter solcher Festung.

Da dieser Aufmarsch aber mit Vorliebe an der Grenze des eigenen Basisgebietes (d. h. Landes) gesucht werden muss, so werden es zunächst nur die hier gelegenen eigentlichen Grenzfestungen sein, welche zu dieser Rolle berufen erscheinen können.

(Nur für den Fall freiwillig sehr weiter Zurückverlegung des ersten Aufmarsches, oder im Verlaufe eines unglücklichen Feldzuges, vor dem beabsichtigten Eintritte in eine zweite Schlacht, würden auch Binnenlandsfestungen „an der Grenze rückwärtiger Theilkriegsschauplätze" gelegen, zu dieser selben Aufgabe, vielleicht dann noch in Gleichzeitigkeit mit jenen Plätzen erster Linie, mitzuwirken haben.)

Da nun zunächst jede Einzelfestung die feindliche Annäherung geradaus immer nur auf je einer Straße bezüglich einem eng begrenzten Straßencomplexe, direct aufzuhalten vermag; die in der oben angegebenen Weise zu deckende strategische Front der Feldarmee sich aber quer über alle aus dem feindlichen in das eigene Gebiet führenden Straßen erstreckt; so könnte die gewollte Absicht, das Zusammentreffen der rückwärts der Festung stehenden oder sich bewegenden Feldarmee mit dem Feinde zu verzögern, offenbar nur durch ein System von Festungen gewährleistet werden, welches sämmtliche Zugänge in das eigene Gebiet der gegnerischen Benützung entzieht, d. h. dieser direct beherrscht oder bei welchen die Wirkungssphären entweder ihrer möglichen Fernwirkung (1.) oder doch ihrer Truppenausfälle (2.) sich auf den von ihnen nicht direct beherrschten Zugängen berühren: denn nur so vermag die Festung eine aufhaltende Einwirkung auf jeden an ihr vorbeiwollenden Gegner auszuüben.

Die erstere Alternative verlangt mehr, gestattet aber kleinere Festungsanlagen; die letztere kommt mit weniger Plätzen aus, die dafür aber desto größer sein müssen, weil ja die offensive Ausfalls-

thätigkeit der Besatzung in geradem Verhältnis mit ihrer Stärke und diese wieder mit der Größe des Platzes wächst.

Um wirklich zu leisten, was verlangt wird, müssten aber weiterhin offenbar beide Systeme das gesammte Staatsgebiet mit einer Kette von Festungen umkreisen, deren einzelne Glieder im ersteren Falle füglich nicht weiter, als etwa 8 bis 10*km* (5.000*m* größte Schussdistanz) auseinanderliegen könnten, indes die Glieder des zweiten Systems ihre Intervalle nicht über zwei Tagmärsche oder etwa 40 bis 50*km* vergrößern dürften, wenn ihre Ausfallswirkung sich noch rechtzeitig gegen den Versuch eines Vorbeigehens geltend machen soll.

Nachdem aber die Bedeutung einer Festung lediglich von ihrer Besatzung abhängt, diese nicht nur aus der schweren Festungswaffe allein bestehen kann, sondern auch Feldwaffen in sich schließen muss, die mit dem Wachsen der Größe des Platzes an Zahl zunehmen müssen, so ist es, um die Feldarmee in ihrer Gesammtstärke nicht zu schädigen, nothwendig, die Zutheilungen letzterer Art aus Truppenformationen zweiter Linie bestehen zu lassen, deren Kampfwert dann der eigentlichen Feldarmee aus dem Grunde nachsteht, weil der Einzelstreiter — wegen größeren Alters, minderwertiger Ausbildung — nicht gleich feldtüchtig ist.

Daraus folgt aber des weiteren, dass die Anwendung, bezw. Friedensvorbereitung *großer*, wesentlich auf die *Ausfallsthätigkeit* ihrer Besatzung berechneter Festungen als Grenzfestungen, d. h. als Plätze, welche grundsätzlich dazu bestimmt sind, *vor* der Feldschlacht in Wirksamkeit zu treten, sich nicht empfehlen wird, weil entweder dieser Zweck nicht erreicht werden kann, oder wenn dies trotzdem möglich wäre, möglich werden *soll*, daraus resultiren müsste, eine weitere Schwächung der Feldarmee, die doch nur, weil sie schon *zu schwach* ist, jenen Dienst von der Festungsanlage verlangt!

Ist nämlich die Besatzung solcher großer Grenzplätze aus jenen minderfelddienstfähigen Truppen zweiter Linie gebildet, so wird man kaum darauf rechnen dürfen, dass ihre Ausfallsthätigkeit gegen die — ja nach der Voraussetzung — noch völlig intacte Kraft der feindlichen Feldarmee erster Linie irgend etwas Ernstliches vermögen werde [1]). Besteht aber die Besatzung aus vollfelddienstfähigen Truppen erster Linie, oder sind wirklich die eigenen Formationen zweiter Linie für eine

[1]) Eine Minimalbeobachtung reicht erfahrungsgemäß aus, unter solchen Verhältnissen ein Vorbeigehen zu ermöglichen und die Wirksamkeit der Festung brach zu legen.

erfolgreiche größere Ausfallsthätigkeit (damit also auch für den Feldkrieg!) geeignet, so entfällt damit der eigenen Feldarmee ein für sie in solcher Lage wahrlich höchst wünschenswerter Bruchtheil an feldkriegsmäßiger Kraft zur Schlacht.

Die Festung nach der Schlacht.

Die Verwendung der Festung nach der Schlacht als Aufnahmsplatz für die geschlagene Feldarmee entspricht wohl am vollkommensten dem natürlichen Grundgedanken aller Festungsanlagen überhaupt, mindestens von dem Zeitpunkte ab, da man erkannt hatte, dass der positive Kriegszweck nur auf dem Wege der Aufsuchung des Kampfes gefunden werden könne.

Wo der Versuch, solches positive Ziel in der Feldschlacht zu erreichen, vorläufig nicht geglückt ist, sind es zunächst nur die schützenden Wälle einer Festung, welche der vollständigen directen Vernichtung der geschlagenen Armee durch die feindliche Verfolgung ein Hindernis entgegenstellen und den in ihren Umkreis aufgenommenen Trümmern die Zeit zu schaffen versprechen, sich selbst zu neuer Kraftabmessung zu stärken, oder den Entsatz durch zur Feldschlacht noch nicht verwendet gewesene Theile der Gesammtarmee zu erwarten.

Es leuchtet ein, dass um solcher Aufgabe, gegenüber modernen Kolossalmassen, gerecht werden zu können, die Festung selbst eines sehr bedeutenden Raumumfanges bedarf, von dem ja unter Umständen verlangt werden kann, dass er Hunderttausende zu beherbergen vermöge.

Mit der Größe des zu diesem Ende fortificatorisch zu umspannenden Raumes wachsen aber zunächst nicht nur die Kosten solcher Friedensanlagen, sondern auch die nothwendige Stärke ihrer ständigen Besatzung, ja die Schwierigkeiten ihrer wirksamen Vertheidigung [1]).

---

[1]) . . . Nun soll ja freilich solcher Panzer zunächst nur dem Körper seiner Besatzungsarmee (man kommt schon mit dem Worte „Besatzung" gar nicht mehr aus!) angepasst, aber gleichzeitig doch auch für eine drei- bis fünfmal größere Figur noch kleidsam sein! Man wird einräumen müssen, dass solche Elasticität bei der Sprödigkeit des Stoffes, aus dem die im Frieden vollkommen ausgebaute Festung hergestellt ist, schon ein kleines Wunder der Kunst darstellen muss. Selbst wenn man aber nicht an jener Expansionsfähigkeit zweifeln, vielleicht sogar gerade dasjenige wird dafür geltend machen können, was wir hier vertreten (die Möglichkeit rascher Neubauten), so wird man doch nicht verkennen dürfen, dass gegenüber der anderen Nothwendigkeit — in einem Panzer von derjenigen

Da es nun aber weiterhin auch für diese Aufgabe der Festung durchaus nicht vorherzusehen ist, weder wo es im concreten Falle auf der ganzen Linie der eigenen strategischen Front vorwärts der Festung zur Schlacht kommen kann, noch wohin je nach der Durchführung dieser Schlacht von feindlicher und eigener Seite her der Rückzug sich wird richten müssen, würde abermals eine ausreichende Gewähr für eine unter allen Umständen gesicherte Aufnahme der Feldarmee nur durch eine, sämmtliche in das eigene Gebiet führenden Straßencomplexe umfassende Kette von großen Festungen geboten werden können, welche jetzt nicht nur die gesammte eigene Landesgrenze umspannen, sondern auch an den Zwischengrenzen rückwärtiger Kriegsschauplätze sich von Etape zu Etape zu erneuern hätte. Es ist klar, dass man auf diesem Wege alsbald an der Grenze der Unmöglichkeit anlangen muss.

Zu diesen Bedenken allerdings mehr äußerlicher Natur: Höhe der Anlagekosten, Größe des ständigen Besatzungsbedarfes an Truppenformationen zweiter Linie etc., die unerschwinglich erscheinen, gesellen sich nun aber auch noch weitere Gründe innerer Natur, welche der Verwendung einer Festung nach unglücklicher Schlacht im Sinne einer solchen wirklichen Aufnahme der geschlagenen Armee innerhalb der Forts- und Wall-Enceinte sehr entschieden widerstreben und in solchem Verfahren nur den unausbleiblichen Verlust von Feldarmee und Festung voraussehen zu müssen glauben.

Wenn einer Feldarmee nach verlorener Schlacht überhaupt noch eine Aussicht bleibt dem Ende des Krieges durch einen zweiten Feldzug eine bessere Wendung geben zu können, so ist nach allem bis jetzt hier Gesagten doch offenbar solche Hoffnung nur in der Möglichkeit begründet, den bis jetzt siegreich gewesenen Gegner in einer zweiten Feldschlacht zu schlagen.

Dieser nothwendige Schlachtsieg ist aber abhängig von der Wiedergewinnung einer Kraftüberlegenheit, welche in der vorangegangenen ersten Schlacht sich nicht nur nicht bewährt hatte, sondern durch dieselbe noch wesentlich geschwächt worden ist.

Nun sind die Mittel der Kraftergänzung, welche eine so geschlagene Armee an den Ansammlungen in nur einer Festung, und sei es die

---

Größe, wie ihn die moderne Vollfestung darstellt, einen entsprechend starken Körper hineinstecken zu müssen — ein umso ernsteres Bedenken sich dadurch aufwirft, dass jene Elasticität sich nach jeder Richtung einer Verkleinerung der Besatzung nicht geltend machen kann!

größte — zu schöpfen vermag, doch immer nur verschwindend geringfügig im Vergleiche zu denjenigen, welche ihr selbst ein durch die vorangegangene Niederlage verkleinertes Gebiet des eigenen Landes gewähren kann; daher scheint es unter allen Umständen geboten, die Vereinigung mit den in jenen rückwärtigen Landstrichen vorhandenen Kräften zu suchen — statt sie zu erwarten![1]).

Ist somit ein freiwilliges Sichhineinwerfen der vor der Festung geschlagenen Armee in dieselbe, um dort den nothwendig gewordenen Kraftersatz zu suchen und zu erwarten, nur allenfalls da gerechtfertigt, wo diese Festung wirklich die letzte Zufluchtsstätte der Feldarmee bildet, die nach vielleicht wiederholten Niederlagen sich schließlich auf ihre letzte Basislinie zurückgeführt sieht; so steht doch nun auch anderseits fest, dass ein fortgesetztes Ausweichen der geworfenen Armee, um sich ihren binnenländischen Hilfsquellen zu nähern, bei einer rastlosen Verfolgung des Feindes unzweifelhaft schon vor Erreichung dieses Zieles mit ihrer vollen Auflösung enden müsste, wenn es auf diesem Wege kein Mittel gäbe, jene Verfolgung mindestens zu verlangsamen.

Die Möglichkeit, sich den verfolgenden Feind auf dem Rückzuge, wenn auch selbst nur zeitweilig abzustreifen, ist aber nur allein an das Vorhandensein einer die Rückzugsstraße quer durchschneidenden natürlichen Bewegungs-Barrière von einer gewissen Ausdehnung geknüpft, deren Überschreitung ohne Zeitverlust der zurückgehenden, nicht aber der verfolgenden Armee möglich sein muss.

Damit das der Fall, damit nicht etwa gerade umgekehrt die verfolgte Armee gegen diese Barrière gedrückt und dadurch zerdrückt, vollkommen vernichtet wird, ist es weiter nothwendig, dass sie die Defilépunkte an dieser Linie beherrscht.

Solche Beherrschung ist an einer natürlichen Hindernislinie nur gewährleistet durch die befestigte Doppelanlage hüben und drüben; und umgekehrt muss gefolgert werden, dass eine Aufnahmefestung, welche nicht auf beiden Seiten einer solchen natürlichen Barrière gelegen

---

[1]) Der Versuch des Entsatzes einer, in einer Festung eingeschlossenen Armee stellt sich um deswillen als die unglücklichste Form einer doppelten strategischen Umgehung dar, weil ja dem einen Bruchtheile dabei stets jene volle Bewegungsfreiheit abgeht, welche unter allen Umständen wohl zu dem glücklichen Resultate einer doppelten taktischen Umfassung auf dem Schlachtfelde führen kann; und die Erfahrung ist da, um zu beweisen, wie ausnahmsweise selten nur ein solcher Abschluss der Entsatzoperationen gelungen ist.

ist, ihre Rolle nur höchst mangelhaft ausfüllen würde, weil sie der geschlagenen Armee nur eine letzte Zufluchtsstätte, nicht aber jenen so wünschenswerten gesicherten Durchlass zu den binnenländischen Hilfsquellen bieten würde.

Weiterhin ist dann aber wieder jede beiderseits einer solchen Barrière gelegene Festung ein sogenannter Manövrirplatz, dessen Wert ganz besonders für die Verwendung der Festung während der Schlacht hervortritt.

Die Festung während der Schlacht.

Die Verwendung der Festung während der Schlacht setzt die Anwesenheit einer Feldarmee bei derselben voraus, bindet aber damit gleichzeitig diese Armee an den gegebenen Platz, d. h. zwingt ihr zur Durchführung der Schlacht die abwartende Form auf, welche hier [1]) als Defensiv-Offensive bezeichnet worden ist und welche sich zwar gerne der Hilfe eines befestigten Terrains bedient, um durch Kraftersparnisse an ihrem Defensiv-Flügel ihren Offensiv-Flügel verstärken zu können, der aber auch fernerhin nothwendiger Weise die Möglichkeit eines Wechsels zwischen der Wirksamkeit beider Flügel gewahrt bleiben muss, weil ein solcher im concreten Falle sehr leicht durch die feindlichen Maßnahmen erzwungen werden kann.

Der Gegner, welcher einer an die Festung angelehnten Feldarmee in einer Offensivschlacht entgegentritt, wird offenbar sich nur äußersten Falles freiwillig dazu entschließen, den Entscheidungskampf gegen die Festung aufzunehmen, so lange die Feldarmee noch intact ist, mit anderen Worten, er wird unter allen Umständen diese und nicht jene zum Kampfobjecte seiner nach den Gefechtsgesetzen durchzuführenden Offensivthätigkeit wählen müssen.

Die Festung an sich aber besitzt solcher Sachlage gegenüber — selbst wenn man die angesichts der vorausgesetzten großen Verhältnisse doch immer ziemlich unbedeutend bleibende Ausfallsthätigkeit ihrer ständigen Besatzung in Rechnung bringen will — weder die Fähigkeit, ihre permanente Rolle des Defensivflügels gegen die des Offensivflügels einzutauschen, noch auch nur die einer Reserve zu übernehmen.

Auf den ersten Blick scheinen somit die Chancen einer Defensiv-Offensive bei einer Festung eher noch ungünstiger zu liegen, als im freien Felde.

---

[1]) Oberst v. Scherff weiset hier auf sein Werk: „Lehre von der Truppenverwendung".

Das alles aber kann sich bis zu einem gewissen Grade zu Gunsten der Defensiv-Offensive ändern, wenn, Dank einer geeigneten Anlage der Festung (welche immer nur den Defensivflügel des taktischen Aufmarsches zur Schlacht darstellen kann) die ein- für allemal zu der Rolle des Offensivflügels und der Reserve im gemeinsamen Aufmarsche berufene Feldarmee durch eine dem Feinde überlegene Bewegungsfreiheit jene mangelnde Fähigkeit eines directen Wechsels in der Gesammtthätigkeit indirect zu ersetzen vermag.

Diese Möglichkeit ist der Feldarmee da geboten, wo die, eine strategische Barrière und womöglich gleichzeitig auch eine strategische Flanken-Anlehnung beherrschende (doppelseitige) Festung ihr den rascheren Uferwechsel auf dem inneren Kreise, dem auf den äußeren Kreis verwiesenen Gegner gegenüber, gestattet und ihr auf diese Weise erlaubt, die durch jene Hindernisse getrennte feindliche Armee bruchstückweise und durch eine überlegene Offensive zu überwinden, ehe die anderen Bruchtheile dem zum Kampfobjecte gewählten Stücke zu Hilfe kommen können.

Nun ist aber zu sagen, dass die Ausnützung der Manövrirmöglichkeit, welche solcher Platz bietet, von Seiten der Armee mit dem Anwachsen ihrer numerischen Stärke in quadratischem Verhältnisse erschwert wird.

Die technische Friction, welche der Uferwechsel erzeugt, ist, wie die Erfahrung lehrt, in der Praxis eine so bedeutende, dass die Hoffnung, sie für den theoretisch beabsichtigten und anscheinend so einleuchtenden Zweck rechtzeitig überwinden zu können, nur allenfalls da gerechtfertigt erscheint, wo es sich um relativ kleine Verhältnisse handelt, weil nur dann die Manövrirfähigkeit der Truppe noch genügend groß ist um mit ihr die von der Festung gebotene Manövrir-Möglichkeit wirklich zu verwerten.

Diese Vorbedingung für die Anwendung der an sich scheinbar so überaus vortheilhaften Form verweist dieselbe aber nun offenbar unter heutigen Massenverhältnissen aus dem Gebiete der großen Entscheidungen fort in die Gefilde der Nebenfeldzüge, auf die Nebenkriegsschauplätze, wo sie episodisch ihre Theilerfolge zu Nutzen des Ganzen in die Wagschale werfen kann, oder lässt sie als den Schlussact des kriegerischen Dramas erscheinen, wenn nach vergeblichen und abermals vergeblichen Anläufen, den Lorbeer des positiven Sieges zu brechen, zum letztenmale an das Entweder-Oder des Schlachtenglückes appellirt werden soll.

Bedenkt man ferner noch, dass trotz der Nothwendigkeit der offensiven Schlachtthätigkeit seitens der an die Festung angelehnten Armee dennoch die für die Offensive so hochwichtige zeitliche Initiative von jener Armee nicht frei, nach eigenem Belieben ausgeübt werden kann; der richtige Zeitmoment vielmehr einzig und allein durch die ihr doch immer mehr oder weniger verschleierten Bewegungen des Gegners bezeichnet wird; endlich aber die Nichtbenützung dieses Momentes, die angelehnte Armee nicht nur um alle gehofften Siegesfrüchte bringen, sondern sie sogar selbst alsbald auch aller örtlichen Initiative berauben muss: so leuchtet ein, wie ungemein selten nur eine combinirte Action von Feldarmee und Festung in der Praxis ein ihren theoretischen Scheinvorzügen entsprechendes Resultat wird erreichen lassen — erfahrungsgemäß erreicht hat.

Angesichts dieser Sachlage wird man aber jetzt resumirend sagen dürfen, 1. dass durch den unmittelbaren Anschluss einer Feldarmee an eine Festung die eigenartigen Vorzüge beider Kriegsmittel meistentheils mehr beeinträchtigt als gefördert, die Lösung ihrer eigenartigen Aufgaben fast ausnahmlos mehr erschwert, als erleichtert erscheinen; 2. dass solcher Anschluss deshalb nur da gerechtfertigt erscheint, wo eine relativ geringe numerische Stärke der angelehnten Armee ihr die Aussicht eröffnet, jene eben beregten Nachtheile vielleicht einigermaßen aufzuheben und dass dann — unter der Voraussetzung, dass sich an ihrer Spitze ein mehr als gewöhnliches Führertalent geltend macht — thatsächlich für sie eine gegen ihre Feldleistung gesteigerte Wirksamkeit ermöglicht ist.

In diesen Untersuchungen ist auch der Versuch des theoretischen Beweises für die Thatsache gemacht, dass trotz der anscheinend so großen Vorzüge der combinirten Action von Feldarmee und Festung die Kriegsgeschichte doch nur eine verschwindend kleine Anzahl von Fällen zu registriren hat, wo solcher Versuch nicht — u. zw. oft schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit — mit dem Verluste von Feldarmee und Festung geendet hätte [1]).

Um der combinirten Action von Feldarmee und Festung die denkbar höchste Wirksamkeit zu verleihen, hat die „Theorie der strategischen Defensive" ganz besonders durch den beredten Mund eines Willisen schon seit der Mitte dieses Jahrhunderts für die „gruppenweise

[1]) Die folgenden Ausführungen bis: „in dem Einen Wort beschlossen liegt: Offensive und abermals Offensive!" sind nicht im Texte, sondern in der Anmerkung zu den §§. 170 bis 172, die oben mitgetheilt wurden, enthalten.

Anlage des Befestigungs-Systems eines ganzen Landes, in wo schon die Natur die größten militärischen Hindernisse hinverlegt hat", sich ausgesprochen, und die sogenannten Festungsvierecke haben seitdem in der „Theorie des großen Krieges" eine bedeutsame Rolle gespielt, welcher der

Feldzug des Marschalls Radetzky 1848 in Italien

auch die höchste praktische Weihe verliehen zu haben schien.

Die Lehren jener schönen Campagne, in welcher der berühmte Marschall die durch Festungen beherrschten natürlichen Abschnitte seines Kriegsschauplatzes so meisterlich zu verwerten verstand, bestätigen aber nur, was auch hier in dieser Beziehung gesagt werden musste: nicht das Festungsviereck an sich, nur sein Verfahren hat diesem Feldherrn den Sieg gereift!

Man wird behaupten dürfen, dass der alte Marschall seine glänzenden Erfolge vor allem dem Umstande verdankte, dass seine kleine Armee auch zugleich eine der manövrirfähigsten ihrer Zeit war, und dass er in vollster Klarheit der Erkenntnis sich der Wahrheit bewusst war, dass — „eine Armee, je näher der Festung, desto offensiver werden muss!"

Dieses „Offensivwerden" bedingt aber eben jene Einschränkung, welche wir der Anwendung der combinirten Action von Feldarmee und Festung geglaubt haben, auferlegen zu müssen. Nehmen die Stärkeverhältnisse der angelehnten Armee Dimensionen an, welche es absolut unmöglich oder selbst nur fraglich erscheinen lassen, die Armee noch an einem Tage in jedem beliebigen Sector des von der Festung beherrschten Kreisraumes mit Massenüberlegenheit zur Offensivschlacht entfalten zu können — so schlagen alsbald die erträumten Vortheile der Situation in ihr Gegentheil um; die nicht ausgenützte, weil nicht ausnützbare Initiative geht an den Gegner verloren!

Die Kriegsgeschichte zeigt uns die stets verunglückten Nachahmungsversuche solcher combinirter Actionen im größeren Stile bei Sebastopol, Metz und Paris; aber man ist vielleicht berechtigt zu behaupten, dass sie alle wesentlich an der Schwerfälligkeit des in Bewegung zu setzenden Apparates, als an der Unkenntnis der Bedingungen für sein richtiges Functioniren gescheitert sind!

Die unendliche Schwierigkeit jener angelehnten Offensive besteht eben darin, dass sie einzig und allein als „*a tempo*-Stoß" sich wirksam erweisen kann, ein Verfahren, von dem jeder Fechter weiß, dass es an

sich schon ein „schärferes Auge“ beansprucht, als selbst der „Nachstoß“, und dass seine Gefahr mit der „Schwere der verwendeten Waffe“ in bedenklichem Maße sich steigert.

So wird dann aber wohl geschlossen werden dürfen, dass auch diese Art von Defensiv-Offensive, so gut wie ihre Schwester im freien Felde, nur Episoden der Gesammthandlung darstellen könne; dass aber die Lösung der Endaufgabe des großen Krieges, nicht nur aus inneren, sondern jetzt auch aus äußeren Gründen lediglich in dem einen Wort beschlossen liegt: Offensive — und abermals Offensive!

Den schlechthin entscheidenden Factor für die Beantwortung der Frage:

„In welcher Weise ist das Festungswesen eines Staates bereits im Frieden zu regeln?“

bildet die Leistungsfähigkeit des betreffenden Staates in Bezug auf die Aufstellung lebendiger Kriegsstreitkräfte als desjenigen Kraftmittels, vermöge dessen einzig und allein das positive Ziel der staatlichen Kriegspolitik zu erreichen ist und dessen höchstmögliche Steigerung das erste Erfordernis einer selbständigen Kriegführung bildet.

Wenn aber nur die höchst mögliche Entwicklung der (Feld-) Armee-Organisation als die zunächst ins Auge zu fassende Aufgabe aller Friedensvorbereitung auf den Krieg bezeichnet werden muss und eine Grenze in dieser Beziehung überhaupt nicht gezogen werden kann, so ergibt sich daraus — dem concreten Falle gegenüber — die absolute Nothwendigkeit, das Festungswesen eines Landes im Frieden auf das äußerst zulässige Minimalmaß beschränken zu müssen, weil eben kein Staat der Welt die Mittel besitzt, beide Richtungen der Friedensvorbereitung in's Unbegrenzte zu verfolgen, für jede Kriegsanstrengung aber die Bedeutung des möglichen lebendigen Kraftaufgebotes eine geradezu unendlich viel größere ist, war und bleibt, als die des auch noch so hoch gesteigerten Aufgebotes an todten Mitteln.

Was in dieser Beziehung verlangt werden muss, ergibt sich aus der folgenden Betrachtung: Die volle Bewegungsfähigkeit der Feldarmee, die volle Unbeweglichkeit der Festung und die Schwerbeweglichkeit der Festungswaffe stellen die nicht nur als wünschenswert, sondern geradezu als nothwendig erkannte Wechselwirkung zwischen Feld- und Festungskrieg vor die Frage, wo und wann denn nun das Eingreifen jener ver-

zögernden Hilfeleistung, welche letzterer dem ersteren bringen kann, jeweilig zweckentsprechend sein und werden können?

Zunächst muss in dieser Beziehung wohl eingeräumt werden, dass jede Festung, welche nicht angegriffen wird, einfach unnütz ist, und da nun — abgesehen selbst von ihren Kosten — jede Festung durch ihre nothwendige Besatzung die Feldarmee schwächt, so ist jede unnütze Festung auch immer eine Schädigung der Gesammtkriegskraft eines Landes und Staates, welcher dann kein ausgleichender Ersatz gegenübersteht.

Umgekehrt aber doch wieder wird im allgemeinen zugestanden werden können, dass jede geschlagene Armee, welche auf ihrem Rückmarsche keine Festung findet, schlechthin verloren ist, weil sie ohne solch schützende Aufnahme voraussichtlich rettungslos der Auflösung durch den verfolgenden Feind verfallen wäre.

Ein Ausgleich dieser widerstrebenden Tendenzen wird sich deshalb zunächst nur da finden lassen, wo eine Festungsanlage an einer Stelle angetroffen wird (resp. vorhanden ist), welche einen ebenso bedeutsamen Anziehungspunkt für den Rückzug wie für die Verfolgung bildet und damit nach beiden Richtungen hin eine gewisse Gewähr für eine wirkliche Verwertung im Kriegsfalle bietet.

Solche Stellen sind die Sammelpunkte großer Vorräthe, wenn sie zugleich Defilépunkte für das Straßennetz über eine strategische Barrière und eine strategische Flankenanlehnung bilden.

Nun wird zunächst eine geographische Umschau auf den europäischen Kriegsschauplätzen ergeben, dass die Vereinigung sämmtlicher verlangten Factoren an einem Flecke sich nur höchst selten finden lässt, und es wäre zunächst in dieser Richtung der Gefahr eines Übermaßes an Festungen vorgebeugt, selbst wenn man zugibt, dass überall da, wo diese Vorzüge sich vereinigen, der gegebene Platz ist, für die Friedensanlage einer Vollfestung, wie sie, mit allen Mitteln der Fortificationskunst eingerichtet, sich als fort-umgürteter Hauptplatz darstellt.

Weiterhin wird sich aber auch noch eine andere Kategorie von Festungen überall da als unumgänglich nothwendig erweisen und die wünschenswerte Anziehungskraft gewährleisten, wo es gilt, der eigenen Armee die Beherrschung der Hauptverbindungslinien aus dem feindlichen in das diesseitige Basisgebiet zu sichern.

Als solche Hauptverbindungslinien sind die Eisenbahnen anzusehen, und es wird daher verlangt werden müssen, dass mindestens diese Art

von Etapenstraßen von Hause aus sämmtlich durch Sperrforts u. zw. möglichst nahe der eigenen Grenze der Benützbarkeit durch den Feind entzogen werden.

Den heutigen Verkehrsverhältnissen entsprechend, wird dieses Verlangen allerdings eine ziemlich zahlreiche Anlage solcher Sperrplätze nothwendig machen, zumal es in dieser Richtung auch wünschenswert erscheinen kann, sich nicht nur auf die Eisenbahnen zu beschränken und als auf ausgedehnterem Basisraume dieses Bedürfnis an den Grenzen der hintereinandergelegenen (Unter-) Kriegsschauplätze sich wiederholen kann.

Immerhin wird, da diese Art von Plätzen ja im Grunde nur ein reines Bewegungshindernis darstellen sollen und zu diesem Ende nur eine möglichst hochgradige passive Widerstandskraft entwickeln müssen, ihre Friedensanlage im Einzelnen sich, wenngleich fortificatorisch möglichst stark, so doch in räumlich engsten Grenzen gestalten und halten dürfen, ihre Kriegsbesatzung daher auch nur eine so kleine zu sein brauchen, dass von einer Schädigung der Gesammtwehrkraft eines Staates durch Ausfall an lebendiger Kraft kaum die Rede wird sein können.

Zu diesen Festungsanlagen zweiter und erster Ordnung, oder wenn man ihre Lage zum Ausgangspunkte nehmen will: erster und zweiter Linie, wie man Sperrforts und Vollfestungen nach ihrem Verhältnisse zur Landesgrenze resp. zu der strategischen Front der Armee bei einem Kriegsausbruche nennen könnte, scheint nun zunächst noch eine dritte Kategorie hintreten zu müssen, welche man als politische Festungen bezeichnen möchte.

Insoferne sich die Staatskraft in der Staatsgewalt verkörpert, bildet der örtliche Sitz dieser Gewalt für die ja jedesmal grundlegenden politischen Zwecke des Krieges ein politisches Kriegsobject von so hervorragender Bedeutung, dass es fast scheinen sollte, der militärische Schutz einer solchen Hauptstadt oder, auf größerem Basisraume, selbst solcher Hauptstädte sei unzweifelhaft in erster Linie in Betracht zu ziehen.

Es ist bekannt, wie deshalb die Frage nach der nothwendigen Befestigung dieser großen Regierungs-Centren unter den „im Frieden zu treffenden Kriegsvorbereitungen“ eine bedeutungsvolle Rolle spielt, deren pro und contra oft schon nicht ohne Leidenschaftlichkeit verhandelt worden sind.

Im Geiste einer rein militärisch gedachten Kriegführung erscheint es aber geboten, diese Frage trotzdem schlechthin zu verneinen.

Wie es von diesem rein militärischen Standpunkte aus als der einzig normale Zustand bezeichnet werden musste [1]), dass das Staatsoberhaupt zugleich in eigener Person der Oberfeldherr der Armee sein müsse, so kann es nun weiterhin von diesem selben Standpunkte aus, gleichfalls nur als der einzig normale Zustand angesehen werden, dass mit dem Kriegsausbruche der ideelle Sitz der Staatsgewalt in das große Hauptquartier verlegt ist!

Mögen sich immerhin Gründe geltend machen, die materiellen Mittel dieser Staatsgewalt vor feindlicher Gewaltthat zu retten, militärisch erscheint es richtiger, solchen Schutz in anderer als jener oben angedeuteten Weise zu ermöglichen!

Für die Kriegführung selbst muss behauptet werden, dass derartige, gerade in neuester Zeit scheinbar wieder so beliebt gewordene große Centralfestungen dritter Linie weit eher ein Hindernis und eine Schwächung, als eine Stärkung und letzte Zufluchtstätte der Feldarmee bilden werden; sie sind es doch, welche erfahrungsmäßig vor allem die Bewegungsfreiheit der Armee lahm zu legen stets bereit sind.

Nun wo die Bedingungen für die Anlage zweiter Linie zufällig sich am Sitze der politischen Centralgewalt vereinigt finden, mag der Ausbau gerade dieses Ortes zu einer Vollfestung auch militärisch gerechtfertigt erscheinen; indes politisch-innere Gründe für eine solche Maßregel sich den Erörterungen in der Lehre vom äußeren Kriege selbstredend entziehen.

Immerhin ist nicht zu verkennen, dass das Vorhandensein eines solchen Platzes auf feindlicher Seite eine vollgiltige Anziehungskraft für die Operationen der eigenen Armee besitzen wird und muss, weil ein gerade unter den Mauern der Landeshauptstadt erfochtener, zu ihrem Besitze führender Sieg ja offenbar mit dem Doppelgewichte eines militärischen und politischen Erfolges in die Wagschale des Krieges fällt.

So erscheint dann, aber zunächst vom rein militärischen Standpunkte aus, die Frage, wo Festungen angelegt werden müssen? in einer Weise beantwortet [2]), welche die Gefahr eines, die lebendige Gesammtwehrkraft schädigenden Übermaßes füglich ganz ausschließen könnte.

---

[1]) Hier bezieht sich Oberst v. Scherff auf frühere hier nicht citirte Ausführungen seines Werkes: „Lehre von der Truppenverwendung".

[2]) Sperrforts in erster Linie, Vollfestungen zur Beherrschung von Defilépunkten an strategischen Barrièren (zugleich auch Depôtfestungen) in zweiter Linie.

Schlimmer aber gestaltet sich die Sache, wenn — wiederum nur vom rein militärischen Standpunkte aus — die Frage dahin formulirt wird: wann Festungen gebraucht werden können?

Vergeblich wird die Theorie sich abmühen, für die so gestellte Frage eine andere Antwort zu finden, als die bereits oben gegebene, die kurzweg auf ein überall und immer hinausläuft; es ist und bleibt eben die Natur des Krieges, dass unter diesem Gesichtspunkte der Bedarf einfach unberechenbar ist und eine Beschränkung nur auf indirectem Wege dadurch gerechtfertigt werden kann, dass man jetzt sagen muss, jede Festung, welche nicht vertheidigt wird, ist eine Schädigung der Gesammtkriegskraft eines Landes und Staates, und da ein Übermaß nicht vertheidigt werden kann, so ist ein solches vom Übel.

Wo aber beginnt dieses Übermaß! — das ist eben die immer wieder anders beantwortete Frage!

Die Bemühungen aus diesem fehlerhaften Kreislaufe herauszukommen, finden nun ihre weitaus hervorragendste Unterstützung in der Operationsfähigkeit der Festungswaffe selbst, die — ein Product ihrer neueren Entwicklung — bestimmt zu sein scheint, die Wechselwirkung zwischen Feld- und Festungskrieg in neue Bahnen zu lenken.

Zunächst verdankt diese Operationsfähigkeit ihre freilich unendlich langsam fortschreitende Entfaltung dem positiven Bedürfnisse: Festungen, welche, als Zufluchtstätten der in der Feldschlacht geschlagenen feindlichen Armee, oder wohl auch gar schon als Zugänge zu der noch nicht geschlagenen, die Erreichung des eigentlichen Kriegszweckes, bis zum Eintritte besserer Conjuncturen, verzögern sollen, belagern zu müssen.

Denn die Nothwendigkeit, das positive Kriegsziel nach gewonnener Schlacht, das Endfacit der Gesammtschlachten-Thätigkeit in der Fortnahme der feindlichen Basisfestung (oder Festungen) zu ziehen, bedingt das Vorhandensein eines (sogenannten) Belagerungsparkes, d. h. die Anwesenheit der schweren Festungswaffe bei der mobilen Feldarmee.

Das Vorhandensein eines wie oben angedeuteten Festungswesens wird sogar solche Anwesenheit häufig schon vor der Schlacht erheischen, um sich den Zugang an die feindliche Armee durch Forcirung ihrer Sperrplätze öffnen zu können.

Die formationsgerechte Vertretung der vierten Waffe in dem Verbande der Feldarmee gestattet zunächst aber auch dem Feldherrn die schlechthin unberechenbare Erleichterung, nunmehr auch überall und immer, wo und wann es nach dem Stande der jenseitigen Opera-

tionen nothwendig erscheint, bis zu einem gewissen Grade die Festung selbst improvisiren zu können![1]).

... Weil in dieser Möglichkeit eine operative Actionsfreiheit geboten wird, in deren richtiger Ausnützung der Feldherr einen neuen Hebel seines geistigen Einflusses von bis jetzt ungekannter Kraft zu finden vermag — wird man berechtigt sein zu sagen, dass derjenige, welcher diesen Hebel zuerst positiv oder negativ kunstgerecht zu handhaben imstande sein wird, in ihm ein bis jetzt fast ungeahntes Mittel besitzt, eine Überlegenheit zu schaffen, wo er ihrer zur Erreichung der höchsten Kriegsziele bedarf.

Mit der

Möglichkeit von Improvisationen

sind die schwerwiegenden Bedenken gehoben, welche sich gegen die Einhaltung jener oben empfohlenen, möglichst engen Grenzen für den Friedensbau von Festungen geltend machen können. Es ist aber damit auch die Gefahr beseitigt, welche daraus entsteht, dass ein vielleicht zu spät erkanntes, thatsächliches Übermaß an vorhandenen Festungen die feindliche Kriegskraft selbst zu steigern droht, indem solche nicht ausreichend zu vertheidigende Plätze dem Gegner ohne große Mühe — ohne Schlacht — in die Hände fallend, nunmehr von ihm gegen die eigene Armee verwertet werden könnten!

Denn dann ist es möglich, dass solche schon im Frieden vorbereitete Zwischenfestungen nur einfach als eine „Vorbereitung der vielleicht nothwendig werdenden Improvisation" gestaltet, nicht aber bereits als eine Vollfestung mit allen Mitteln der Kunst ausgebaut . . . werden[2]).

Die Abwägung, wo die „permanente" und wo die „fliegende" Festung am Platze ist, wird für jeden einzelnen Staat, für jede Armee,

---

[1]) Kein Ingenieur wird es für eine unlösbare Aufgabe halten, heutzutage innerhalb acht, fünf, dreier Tage, ja innerhalb vierundzwanzig Stunden jeden beliebigen Platz derart fortificatorisch schützen zu können, dass die gegnerische Artillerie-Vorbereitung durch Feldgeschütz seiner Sturmfreiheit und Bombenfreiheit absolut keinen Schaden zufügen kann — vorausgesetzt nur, dass ihm die nöthigen Arbeitskräfte zur Verfügung stehen!

[2]) Ohne auf die fortificatorische Technik einzugehen, darf gesagt werden, dass Sturmfreiheit und Bombardementsicherheit die beiden einzigen Anforderungen sind, welche an solche Plätze zu machen sein werden, die vielleicht berufen sein können, der Kern eines befestigten Lagers zu werden, dessen Ausbau aber doch lediglich von der momentanen Sachlage abhängen muss, wenn nicht die Fortification der Taktik die Hände binden soll.

für jeden Kriegsfall, sehr gewissenhaft angestellt werden müssen; denn wir leugnen keineswegs die absolute Nothwendigkeit jener ersteren Art von Anlagen, müssen uns aber auch anderseits schon jetzt gegen einen zuweitgehenden Enthusiasmus für die letztere Art von Maßregeln verwahren; nur das sollte hier betont werden, dass auch sie ohne Nachtheil nicht mehr entbehrt werden könne in einem künftigen Kriege!

Diese, in ihrer völligen Allgemeinheit nicht ganz ohne innere Widersprüche auftretenden Deductionen, die theoretisch einräumen, was sie im Hinweise auf die praktische Verwirklichung wieder zurücknehmen zu müssen glauben und fast ununterbrochen zwischen dem Verlangen nach möglichster Vollkommenheit und der Befürchtung daraus entstehender Schwierigkeiten hin und her schwanken, das Eine nicht aufgeben, das Andere aber auch nicht kühn ergreifen wollen, erhalten ein seltenes Gegenstück in den ruhigen und klaren Forderungen, die der österreichische

Feldmarschall Hess

in Bezug auf Befestigungen in dem, 1867 geschriebenen, durch den Erzherzog Albrecht einbegleiteten Buche: „Allgemeine praktische Grundsätze der Strategie und höheren Taktik“ in folgenden Absätzen aufstellt.

Permanente Befestigungen.

Befestigungen — wenn sie nicht Pass-Sperren sind, die allerdings gewöhnlich ein sehr wertvolles, aber doch nur partielles, secundäres strategisches oder taktisches Gewicht in der Wagschale eines großen Krieges haben — sind heutzutage für große Operationen nur dann von Wert, wenn sie auf Hauptoperationslinien oder nahe an selben liegen, somit in engster Verbindung mit Hauptoperationen sind, um selbe in der Offensive wie Defensive zu stützen, d. h. wenn sie bei ersterer Armee-Sammelplätze bilden, bei letzterer aber ganze Armeen aufnehmen können und dadurch (bei einem noch vorhandenen materiellen oder moralischen Gleichgewichte der kämpfenden Armeen) die feindlichen Heere aufzuhalten, ihr weiteres Vordringen zu hemmen und so den Krieg bis zum Erhalt von Verstärkungen zu einem Stillstande zu bringen im Stande sind.

Hiezu müssen aber solche Befestigungen im großen Style gebaut, d. h. mit weit vorliegenden großartigen permanenten Vorwerken aus-

gestattet, mit geräumigen, gesunden und geschützten Lagerplätzen versehen, sowie beiderseits großer Ströme oder unfern großer Gebirgszüge, die ganze Länderstrecken trennen, vor- oder rückwärts derselben erbaut sein, durch diese erheblichen Naturhindernisse also gewissermaßen den Kriegsschauplatz theilen und — geschützt durch selbe — ein Rokiren im großen Stile mit Armeen erlauben. Solche feste, große Manövrirplätze erster Art sollten im Innern des Reiches, wie bei uns in Österreich an der die ganze Monarchie durchströmenden Donau, und dann vorwärts unfern der Grenzen des Reiches womöglich in Entfernungen von 24 bis 30 Meilen (mithin 8 bis 10 Märschen) liegen, da ihre Wechselwirkung sich so weit erstreckt, und selbe dann so in allen Richtungen die Hauptoperationslinien und Zugänge des Reiches, sowie die Operationen der Armee selbst, wenn sie in ihre Nähe kommt, decken. Dies ist ihre allgemeine strategische Bedeutung, die wir hier, ob ihres entschiedenen Nutzens im großen Kriege, wenn auch nur in Kürze berühren.

Vertheidigung und Befestigung von Strömen und Flüssen.

Da Flüsse und Ströme als große Naturhindernisse überhaupt wichtige Terrainabschnitte bilden und dieselben daher auf den Zug der Straßen, wie auf die Anlagen der Städte den wesentlichsten Einfluss haben, so besteht die Hauptbefestigung eines großen Reiches sowohl für die Offensive wie für die Defensive in der Befestigung seiner Ströme, — sei es durch einfache oder doppelte Brückenköpfe, zur Sicherung der Übergänge, — sei es durch Anlage von großen Befestigungen mit ausgedehnteren Werken.

Das ist ganz besonders in Österreich der Fall, da die Donau, die Moldau, die Elbe, die Weichsel, der Dniester, die Theiss und alle deren Nebenflüsse dieses Reich durchströmen.

Ohne künstliche Befestigung aber ist der Vertheidiger hinter einem Flusse stets auf die strengste Defensive gesetzt, wodurch der Angreifer in seiner Offensive um Vieles weiter gehen kann, weil er weiß, dass der Vertheidiger, selbst nach Erhalt von Verstärkungen, ohne befestigten Übergang den Fluss nur schwer oder doch mit so viel Zeitaufwand überschreiten kann, dass der Angreifer immer noch zu rechter Zeit zurückzukehren vermag, ehe ersterer den Übergang zu erzwingen imstande ist.

In jedem Falle gehören daher Brückenköpfe zu den ersten Bedingungen der Vertheidigung eines Flusses oder Stromes; denn ihre Bestimmung ist nicht nur, größere Truppenkörper aufzunehmen und deren

Rückzug über einen Fluss zu schützen, sondern sie haben auch noch den Charakter der Offensive, weil sie die Möglichkeit bieten, jeden Augenblick wieder von dem andern Ufer hervorzubrechen.

Bei jenen Flüssen und Strömen aber, die einen Kriegsschauplatz senkrecht durchschneiden und längs welchen daher unsere Operationslinie fortläuft, sind Brückenköpfe, wie gesagt, am wichtigsten. Sie erfüllen daselbst den Zweck, nicht nur den Übergangspunkt selbst zu sichern, sondern auch das Manövriren des Vertheidigers von einem Ufer auf das andere zu befördern, um sich, wie schon früher erwähnt, der Übermacht des Angreifers zu entziehen, in einer gesicherten Flankenstellung dessen weitere Operationen durch Bedrohung seiner Verbindungslinie zu hemmen, Verstärkungen abzuwarten und dann im günstigen Augenblicke selbst wieder die Offensive zu ergreifen.

Liegen überdies solche Befestigungen noch an Punkten, wo durch den Zusammenfluss mehrerer größerer Verbindungen sich Straßenknoten bilden, oder an Gebirgsausläufen oder in Flusswinkeln, wo die Befestigung mehrere Bodenabschnitte zugleich beherrschen kann, so wird dadurch ihre strategische Wichtigkeit noch mächtiger gesteigert und ihr Einfluss auf den ferneren Gang des Krieges entscheidend.

Der Nutzen daher, welchen befestigte Flussübergänge, besonders doppelte Brückenköpfe bei senkrecht (zur Armeefront) laufenden Flüssen sowohl hinsichtlich einer kräftigen Vertheidigung, als der Wiedereröffnung der Offensive gewähren, ist so entscheidend, dass man es nie unterlassen soll, sich durch dieses Mittel des Besitzes eines Stromes zu versichern. Wo nicht durch permanente Befestigungen vorgesorgt ist, müssen passagere Brückenköpfe angelegt werden.

Brückenköpfe an Strömen oder Flüssen jedoch, welche mit der Staatsgrenze oder Armeefront parallel laufen, sind zwar nicht von demselben, immerhin aber von großem Werte, weil sie dem Vertheidiger erhöhten Schutz und Vortheil gewähren, um den Angreifer fortwährend in Besorgnis erhalten, durch Demonstrationen zu täuschen, durch Handstreiche zu beunruhigen und dadurch in alle seine Unternehmungen Unsicherheit zu bringen, bei geänderten Verhältnissen aber selbst mit Schnelligkeit wieder die Offensive zu ergreifen.

Feldbefestigungen

bilden im allgemeinen eines der wesentlichsten strategischen Mittel zur Erhöhung der Vertheidigungskraft. Sie sind geeignet, durch Ergänzung des Vertheidigungssystems eines schon durch permanente Befestigungen

geschützten Staates die Defensive bedeutend zu verstärken oder Offensiv-Operationen zu stützen, sei es, dass sie zur Erweiterung schon bestehender fester Plätze, zur Sicherung von Manövrirpunkten besonders an Flüssen und Strömen, zur Verstärkung von Stellungen, zur Deckung von Gebirgseingängen oder zur Versicherung von Küstenpunkten, endlich bis hinab zur augenblicklichen oft entscheidenden Sicherung eines Lagers, eines Magazins, eines Flussüberganges, einer Straße, eines Waldes u. dgl. angewendet werden.

Diesen benannten, strategischen Zwecken entsprechend, muss daher sowohl die Anlage jeder größeren Befestigung oder auch jene eines einzelnen Gegenstandes mit gleicher Sorgfalt wohl durchdacht, als deren Ausführung vollbracht werden . . . . . Die Ausdehnung größerer Feldbefestigungen muss sich übrigens stets nach ihrem Zwecke, nach der zur Ausführung gegebenen Zeit, sowie auch darnach richten, dass nicht unnöthigerweise Streitkräfte zu deren Besetzung der Haupttruppe entzogen werden.

Auf den Bau von Feldbefestigungen aber nimmt die Strategie nur insoferne noch Einfluss, als die größere Stärke der Verschanzungen sowohl bezüglich des Profiles als der Verstärkungsmittel durch die Zeit bedingt wird, wie lange der Punkt oder die Stellung zu behaupten ist.

Dies sind die Hauptbetrachtungen für höhere Führer bei Anwendung von Feldbefestigungen, deren Nutzen oft entscheidend, deren Vernachlässigung aber so oft Armeen verderblich wird.

Zu dieser durch eine zeitlich vorangegangene Enuntiation erfolgte Beleuchtung der Theorien v. Scherff's möchte noch

ein französisches Urtheil

angeführt werden, das in der „Revue militaire de l'Etranger" vom Jahre 1879 zu lesen ist und umsomehr Beachtung verdient, als es aus einer Feder floss, die den maßgebenden militärischen Kreisen Frankreichs nicht ferne steht [1]).

Es sagt, nach einer fast vollinhaltlichen Wiedergabe der hier im Auszuge mitgetheilten Studien

---

[1]) Die „*Revue militaire de l'Étranger*" ist „*pupliée par ordre du ministre*" und *rédigée avec l'aide des documents statistiques de l'état-major général du ministre de la guerre.*

über des Oberst v. Scherff Betrachtungen und den Aufsatz: „Festung und Feldarmee“:

Die Gedanken des anonymen Autors im „Militär-Wochenblatt“ sind jenen des Obersten v. Scherff ganz verwandt: dieselben Theorien, dasselbe Misstrauen in das Um und Auf der Fortification.

Wenn Oberst v. Scherff nur den Manövrirplatz gelten lassen will, so verbirgt der Anonymus des „M.-W.“, der es im allgemeinen mit der Fortification nicht so hoch nimmt, seine Vorliebe für solche Plätze, die à cheval einer strategischen Barrière und insbesondere beiderseits eines Flusses liegen — nicht.

Indem beide Autoren überzeugt sind, dass die Entscheidung des Krieges in der offenen Feldschlacht liege, so wollen sie in den festen Plätzen und verschanzten Lagern lediglich eine Stütze für Manöver, ein Hilfsmittel zur Vermehrung oder Wiedergewinnung der Offensivkraft erblicken, welche der Feldarmee entweder seit dem Beginne der Operationen infolge numerischer Schwäche gefehlt hatte oder ihr infolge unzweckmässiger Operationen oder einer Niederlage abhanden gekommen war. Aber beide scheinen in gleicher Weise überzeugt zu sein, dass diese Ausnützungsart von Festungen, bei welcher die vorzüglich passive Widerstandskraft einer unbeweglichen und todten Masse in eine Angriffswaffe, in einen Zuwachs an lebendiger Kraft und Macht umgesetzt werden soll — eine missliche und gefährliche, von Schwierigkeiten und Hindernissen strotzende Operation sei. Für sie ist die Fortification daher eine zweischneidige Waffe, welche die Hand der Ungewandten leicht verletzt, und sie empfehlen daher denjenigen Generalen, welche sich nicht gewandt und vertraut genug fühlen, diese Waffe zu handhaben — sich den Diensten, die diese ihnen bieten kann, zu verschließen, sie beiseite liegen zu lassen.

Die sehr lebhaften Besorgnisse ob des gefährlichen Einflusses der Festungen vor, während und insbesondere nach der Schlacht müssen zweifellos als sehr weise und durch die Erfahrung genügsam bestätigt angesehen werden: diese Lehren, welche nur die „Offensive zu jeder Zeit und an jedem Orte“ verlangen und in der Fortification lediglich ein Mittel zur Wiedererlangung der momentan verlorenen Initiative erkennen wollen — diese Lehren sind ebenso mannhaft als zutreffend.

Müsste dennoch aber ein Feldherr — ohne den Verdacht zu großer Vorliebe für Festungen auf sich zu laden — nicht zu unseren Theoretikern sagen: „Wenn ich der Offensive vorübergehend entsage, so geschieht es

nicht um die schönen Augen der strategischen Defensive; ich nehme eine defensive Haltung nicht aus freier Wahl oder aus Princip an: Ich gehorche — bis zu einer neuen Wendung — gegen meinen Willen einer zwingenden Nothwendigkeit. Ihr habt mir die Gefahren der Fortificationen gezeigt und, wenn ich nur der Stimme der Bescheidenheit folgen wollte, müsste ich die Festungen — da ich anders nicht Zeit habe sie rasiren zu lassen — fliehen. Ihr habt mir aber auch gesagt, dass sie ein Mittel sein können, das Gleichgewicht wieder herzustellen, und das ist's, was ich jetzt eben suche. Darum schließe ich meine Augen für die Gefahren der Festungen um getreu dem Grundsatze, der da vorschreibt, aus jeder Lage die Vortheile zu ziehen, die sie bietet, nur ihre nützlichen Eigenschaften wahrzunehmen.

Unter diesem Gesichtspunkte würde es belehrend und zugleich nur billig gewesen sein, wenn auch einige Beispiele vorgeführt worden wären, die da zeigen, wie es weise Feldherren verstanden haben, dieselben Werkzeuge zum Nutzen der Sache und zu ihrem Ruhme meisterlich zu verwenden, die mittelmäßige Generale so häufig zu Fall und Schmach führten.

Die Kriegsgeschichte birgt solche Beispiele, und man muss sich nur wundern, dass sie im historischen Theile der letzteren von jenen beiden Schriften, die hier berührt worden, nicht angeführt wurden. Der Feldzug des Marschalls Radetzky vom Jahre 1848 ist von dem Autor von „Festung und Feldarmee" gar nicht erwähnt, und des Feldzuges vom Jahre 1866 in Italien ist nur in einer einfachen Anspielung gedacht.

Dazu wusste Oberst v. Scherff gegen das Urtheil Willisen's

über Radetzky's Feldzug in Italien 1848

einen Einwand zu erheben, der die Bedeutung des Erfolges wesentlich herabzusetzen geeignet wäre.

Er sagte: man wird behaupten dürfen, dass der alte Marschall seine glänzenden Erfolge vor allem dem Umstande verdankte, dass seine kleine Armee eine der manövrirfähigsten ihrer Zeit war . . .

Die Armee Radetzky's zählte vor Custozza (1848) bei 50.000 Streiter, jene des Erzherzogs in der Schlacht gleichen Namens (1866) 70.000 bis 80.000 Mann; beide waren also, wenn man will, kleine Armeen — aber sie haben große Armeen geschlagen. Denn, wenn die Italiener in diesem letzteren Jahre von 17 Divisionen nur 10 bei Custozza in's Gefecht bringen konnten, hat der Erzherzog darum

weniger die gesammte Armee von 200 und einigen Tausend Mann geschlagen? Und ist es — ohne das Verdienst und den Ruhm des Siegers von Custozza schmälern zu wollen — nicht klar, dass die Fehler, die er beim Feinde vorher sah und so gewandt zu benützen wusste, durch die Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes hervorgerufen wurden, d. h. durch das Festungsviereck?

So können die Festungsvierecke (die Willisen wertschätzt) doch zu etwas nützen! „Den kleinen Armeen" — wie Oberst v. Scherff meint — „ja — aber um mit ihnen große zu schlagen", antwortet die Geschichte.

Wir geben diese Antithese, die wir keineswegs gesucht haben, für das, was sie gilt. Unsere Vorliebe für die Fortification ist nicht lebhafter, als die der beiden (angeführten) preußischen Generalstabsofficiere; die Erinnerung an die üblen Dienste, die jene unseren Feldarmeen geleistet, ist noch so lebhaft und schmerzlich wie im Jahre 1870: indessen aber muss man doch die Thatsache anerkennen, dass die Feldzüge von 1848 und 1866 in Italien eine Ausnahme in der Reihe jener historischen Beispiele machen, die der Schriftsteller im „Militär-Wochenblatt" anführte, indessen ist es nur gerecht, die Wahrheit festzustellen, dass hier die Festungen das Werkzeug glücklicher und erfolgreicher Benützung in der Hand gewandter Führer wurden, den Feinden aber einen Anlass zu schweren Fehlern gaben und für sie zum Keim des Verderbens wurden. Können ähnliche Fälle sich nicht wiederholen? Können dieselben Anlässe nicht gleiche Erscheinungen hervorrufen? Das Studium der beiden Feldzüge, welche jetzt wiederzulesen die Neugierde uns trieb, hat uns noch einen anderen Gedanken aufgenöthigt [1]):

---

[1]) Hier eine kurze Schilderung und eine vom Geiste Willisen's durchwehte kritische Beurtheilung der Ereignisse beider Feldzüge! Es wird darauf hingewiesen, wie i. J. 1848 der greise Marschall im Beginne des Feldzuges zum Rückzuge genöthigt, im Festungsviereck (Taf. 2, Skizze 8) den gegebenen Concentrirungspunkt für seine durch Verrath bedrohte und durch Abfall geschwächte Heereskraft findet und dort angelangt, aus einer Quelle neuer Thatkraft schöpft; indes der Gegner mit dem ersten Schritte in dasselbe Gebiet Entschlusslosigkeit und Unsicherheit zeigt. Es wird hervorgehoben, wie Radetzky, die Festung Verona als strategische Reserve im Rücken, bei Santa Lucia den Angriff des Gegners parirt und so kraftvoll erwidert, dass derselbe im Verlaufe der Campagne einen neuen Angriff nicht mehr wagt; betont, wie Radetzky, nach dem Einlangen des Reserve-Corps Nugent (Thun) bei Zurücklassung einer schwachen Besatzung in Verona und in der befestigten Stellung auf der Höhe von Chievo, Santa Lucia, Tomba, Tombetta, seine Armee in kühnem Flankenmarsche nach Mantua führt, in der Schlacht bei Curtatone die Belagerung dieser Festung aufhebt und dem herbeieilenden Gegner

In welcher moralischen Verfassung befanden sich die österreichischen Armeen, da sie an die Unterstützung des Festungsvierecks appellirten.

Keine von beiden hatte vorher eine Schlappe erlitten, auch nur eine Schlacht im offenen Felde verloren. Der Geist der Armee des Erzherzogs war absolut unberührt, jener der Armee Radetzky's konnte durch einen in voller Ordnung und ohne Zusammenstöße und Kämpfe ausgeführten Rückzug — die Affaire von Melegnano, in welcher der Marschall, um der aufständischen Bevölkerung und den widerspänstigen Beamten eine herbe Lection zu geben, einen Sturm auf den Ort machen

---

bei Goito begegnet; wie er, infolge des mittlerweile eingetretenen Falles von Peschiera und infolge der Ereignisse in Wien sich entschließt, den Entscheidungskampf zu verschieben und bei neuerlicher Benützung des Brückenkopfes von Mantua über den Mincio zurückgeht; wie er den Gegner durch Entsendung einer Seitencolonne nach Verona über sein neues Ziel täuscht — mit blitzartiger Schnelligkeit vor Vicenza erscheint, diese Stadt mit den päpstlichen Truppen unter General Durando zur Übergabe zwingt, mit der Armee wieder bei Verona eintrifft, ehe der Gegner die wahre, nun zur That gewordene Absicht Radetzky's erkennt; wie der greise Feldherr endlich die Offensive ergreift und den Gegner in den Schlachten von Sona-Somma-Campagna und Custozza (sowie in den Gefechten von Volta) mit solcher Kraft schlägt und von sich stößt, dass er nicht nur zur Räumung Venetiens, sondern auch zum Aufgeben der Lombardei gezwungen ist.

Es wird

über den Feldzug 1866 in Italien

gesagt, dass Erzherzog Albrecht, vermöge des politischen Zweckes des Krieges, sowie infolge der Inferiorität seiner Armee zur strategischen Defensive gezwungen, seinen Plan auf die Beschaffenheit des Kriegsschauplatzes, das Vorhandensein des Festungsvierecks und die infolge dessen wahrscheinliche Theilung der Kraft des Gegners in zwei getrennt gegen den unteren Po und den Mincio operirenden Heeressäulen basirt — wie sich diese Theilung vollzieht und wie der österreichische Feldherr den wegen der Festungen begangenen Fehler des Gegners mit Hilfe der Festungen nützt. Es wird hervorgehoben, wie diese es dem Erzherzog möglich machen, seine gesammte Kraft — bei Anwendung einer raschen Diversion — von Verona in die linke Flanke der vom Mincio zur Etsch im Anmarsche befindlichen Armee des Königs zu werfen, diese überraschend anzufallen, zum Entscheidungskampfe zu zwingen und zu besiegen.

Aus den dargestellten Ereignissen wird in Übereinstimmung mit dem „Militär-Wochenblatt" der Satz abgeleitet, dass eine Armee in dem Maße thätiger und unternehmender werden müsse, als sie sich einer Festung mehr und mehr nähert, darauf angewiesen, dass in beiden Feldzügen die Festungen nicht als Zufluchtsort nach einer Niederlage, selbst nicht als taktische Stütze während einer entscheidenden Schlacht benützt wurden, und dann, wie oben fortgesetzt und geschlossen.

und denselben plündern ließ, kann hier ungezählt bleiben — nicht gelitten haben.

Es scheint also, dass unter solchen Verhältnissen wie die obberührten jene größte Gefahr weniger zu fürchten ist, die sonst daraus entsteht, dass Festungen und verschanzte Lager eine so magnetische Anziehungskraft auf schwache oder auch auf mehr gestählte Charaktere dann ausüben, wenn sie durch einen ersten Schlag verstimmt oder entmuthigt wurden.

Die Feldarmeen, welche noch im Vollbesitz ihrer moralischen Kraft solche Plätze und strategische Barrièren nicht als einen Zufluchtsort, als einen Ruheplatz, sondern bloß als einen Vorhang, einen Hinterhalt ansehen, der es ihnen möglich machen soll, den Gegner unvermuthet anzufallen; solche Feldarmeen, meinen wir, sind durchaus nicht jenen verderblichen Einflüssen ausgesetzt, welche so rasch „Lähmung und Starrsucht" — die untrüglichen Zeichen des „strategischen Todes" — herbeiführen. Mit andern Worten — und das ist ein wichtiger Punkt — der Feind kann sie nicht unbeachtet lassen, sie durch bloße Beobachtung kaltstellen, um sich geradenwegs auf ein anderes Operations-Object, z. B. eine durch die erste Niederlage ihrer Deckung verlustig werdende Hauptstadt zu werfen — weil eben eine erste Feldschlacht noch nicht geliefert und verloren wurde.

Und, soll eine ernste Schlappe, eine verlorene Schlacht mit einem Schlage auch die offensiven Eigenschaften der Fortification vernichten?

Die Theorie, welche von der Wichtigkeit moralischer Factoren zu sprechen weiss, nicht aber vermag, ihnen das wirkliche Maß strenge zuzumessen, die Theorie, welche die Grenzen der Thatkraft des Führers und der Festigkeit der Truppen nicht bestimmen kann, sagt nein; die Geschichte, die Ereignisse aber sagen derb heraus — „ja, sehr oft und fast immer".

Der Krieg des Jahres 1866, der zwei Hauptkriegsschauplätze, einen im Norden, den andern im Süden bot, liefert uns auf dem ersteren sogleich ein neues Beweisstück für diese traurige Wahrheit und Erfahrung und zugleich die Gegenprobe, das Negativbild des Feldzuges des Erzherzogs in Italien.

Im Norden war auch eine berühmte Festung,

das verschanzte Lager von Olmütz,

berufen, eine Rolle zu spielen.

Nach der Schlacht von Königgrätz bezog die geschlagene Armee Benedek's diese excentrische Position, welche nach der Theorie vorzüglich geeignet war, die Flanke der auf Wien vorrückenden preußischen Armee zu bedrohen, vorzüglich gewählt, um — wie es sein soll — die Hauptstadt activ zu vertheidigen. Aber die Armee zog sich auf Olmütz zurück, einerseits um sich wieder zu erholen, anderseits um sich den Consequenzen einer Verfolgung zu entziehen, die nach der Schlacht nicht sofort eintraten, die sich aber fühlbar machen konnten, ehe die geschlagene Armee Zeit gehabt, die Donau-Barrière zwischen sich und die siegreiche Armee zu legen.

Und was geschah im gegnerischen Lager? Der preußische Generalstab, welcher vollkommen überzeugt war, dass die Armee Benedek's für einige Zeit außer Stande war, irgend eine ernste Unternehmung zu wagen, entschloss sich ohne Zögern, gerade auf Wien zu rücken, den Krieg mit einem einzigen Schlage zu beendigen und sich auf eine bloße Beobachtung von Olmütz durch die Armee des Kronprinzen zu beschränken. Er wagte damit viel, denn er musste selbst mit der Eventualität rechnen, dass diese Armee zum Rückzuge nach Schlesien gezwungen werde, aber das Wagnis scheint größer und augenfälliger, als es thatsächlich war. Für alle Fälle wird niemand zu behaupten wagen, der preußische Generalstab habe Unrecht gethan, da ihm die Ereignisse doch vollauf Recht gegeben haben.

Der Erzherzog, welcher in aller Eile von Italien nach Wien berufen wurde, um das Ober-Commando zu übernehmen, hatte über die Vertheidigung der Hauptstadt, die Rolle der Donau und über die Hilfsmittel zur Fortsetzung des Kampfes andere Ansichten als FZM. Benedek und er befahl diesem sofort, sich ohne Verzug mit allen verfügbaren Kräften auf Wien zurückzuziehen. Aber das verschanzte Lager von Olmütz hatte bereits den Anlass zu Zeitverlusten gegeben, die directe Linie nach Wien, das Thal der March war bereits unterbunden. Die Armee Benedek's war gezwungen, die kleinen Karpathen zu übersetzen, um die Donau bei Pressburg zu erreichen; und sie wäre selbst zu dem noch weiteren Ausbiegen bis Komorn gezwungen gewesen, wenn nicht der inzwischen abgeschlossene Waffenstillstand den Kampf bei Blumenau unterbrochen und solches unnöthig gemacht hätte.

Der Gegensatz zwischen den Operationen der Nord- und Südarmee ist in jeder Beziehung schlagend. Ohne Zweifel hat auch im Norden, wie im Süden die Festung den eindringenden Gegner veranlasst, seine Kräfte zu theilen; aber wie verschieden war die Lage beider Feldherren, welche diese Theilung der gegnerischen Kräfte benützen wollten? Soviel

Vertrauen in den schließlichen Erfolg die Handlungsweise des Erzherzogs Albrecht athmete, ebenso viel üble Vorzeichen barg der von Benedek befolgte Plan defensiven Verhaltens in sich — und das aus dem Grunde, den wir zuvor entwickelt haben. Die Billigkeit verbietet es uns, den Vergleich weiter fortzusetzen, weil die Ereignisse dem Feldzeugmeister die Möglichkeit nicht geboten haben, diesen seinen Plan auszuführen. Aber kann man dennoch nicht doch behaupten, dass der Einfluss, den das verschanzte Lager von Olmütz auf die letzten Operationen der Nordarmee genommen hat, ein neuer Beweis für die Gefahr ist, den solche Lager als vermeintliche Zufluchtsorte in sich bergen, weil die geschlagenen Armeen, die dahin eilen, sich neu zu formiren und zu erholen, in ihnen so leicht den Keim zu „strategischem Tode" aufnehmen? — —

Es kann die Festung in gewandten Händen wohl ein Mittel dazu werden, ein gut begründetes und unangetastetes moralisches Capital fruchtbar zu machen, aber sie ist absolut ungeeignet, es wieder hervorzubringen, wenn es einmal verloren ging, es zu ersetzen, wo es überhaupt nicht oder nicht mehr vorhanden ist.

Das ist für heute unsere letzte Betrachtung über diese so dornenvolle und so viel umstrittene Frage der Aufgabe der Festungen.

(Schluss folgt.)

Über die Winkel der größten Schussweite und andere Fragen [1]).

Wir glauben den Wünschen unserer Leser, namentlich solcher, welche sich für das Gebiet der theoretischen praktischen Ballistik interessiren, entgegen zu kommen, wenn wir vorliegende, in der Fußnote mit ihrem vollen Titel angeführte Abhandlung des verdienstvollen italienischen Ballistikers Siacci in ihrem wesentlichsten Theile wiedergeben. Das eine der darin behandelten Themen: Ermittelung der Größe des den gegebenen Bedingungen des Schießens am besten entsprechenden Mittelwertes der Tangentenwinkel der Bahn, durch dessen Einführung in die Differentialgleichungen der Bewegung, die sich in geschlossener Form integriren lassen, wird auch den ausübenden Ballistiker interessiren, während das zweite behandelte Thema: Ermittelung des Winkels der größten Schussweite — obgleich für die Praxis des Schießens von keinem besonderen Belang — immerhin von sehr großem wissenschaftlichen Interesse ist. Der Autor weist in diesem zweiten Theile seiner Abhandlung nach, dass für die Annahme gewisser — zum Theile auch in Anwendung stehender — empirischer Luftwiderstandsgesetze unter Umständen 45° übersteigende Winkel der maximalen Schussweite entsprechen.

Die Bewegungsgleichungen sind als integrirt anzusehen, sobald jene Gleichung integrirt ist, welche v mit dem Tangentenwinkel ϑ verbindet, d. i.:

$$g\, d\,(v \cos \vartheta) = i\, v\, f(v)\; d\,\vartheta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

in der $i\, f(v)$ die Verzögerung bezeichnet [2]).

---

[1]) *„Sugli angoli di gittata massima ed altre questioni. Di Francesco Siacci, Maggiore d'artiglieria. Roma 1887."* Sonderabdruck der *„Rivista d'artiglieria e genio"*.

[2]) Sei was immer für eine Relation zwischen v und ϑ gegeben, so kann man stets durch eine einfache Differenzirung das Luftwiderstandsgesetz bestimmen, weil sich diese Relation durch die Bewegung eines Geschosses verificiren lässt. Es scheint somit, dass dies einen unerschöpflichen Quell von Functionen $f(v)$ bietet, die alle geeignet sind, die Integration möglich zu machen. Indes darf nicht außeracht gelassen werden, dass solche Functionen nicht allein von v abhängig sein würden — wie es jene sein muss, welche die Verzögerung ausdrückt — sondern auch von ϑ oder auch von der Anfangsgeschwindigkeit.

Hat man einmal v als Function von ϑ, so lassen die bekannten Gleichungen

$$g\,dx = -v^2\,d\vartheta,\quad g\,dy = -v^2\,d\vartheta\,\operatorname{tang}\vartheta,\quad g\,dt = -\frac{v\,d\vartheta}{\cos\vartheta} \qquad 2)$$

die Werte von x, y und t von einfachen Quadraturen abhängig erscheinen.

Die Gleichung 1) gibt

$$v\cos\vartheta = V\cos\varphi + \frac{i}{g}\int_{\varphi}^{\vartheta} v f(v)\,d\vartheta,$$

worin V die Geschwindigkeit und φ den Abgangswinkel bedeuten, und woraus

$$v\cos\vartheta = V\cos\varphi\,(1 - ik)$$

resultirt, wenn

$$k = \frac{1}{g}\int_{\vartheta}^{\varphi} \frac{v\cos\vartheta}{V\cos\varphi} f(v)\,\frac{d\vartheta}{\cos\vartheta}$$

gesetzt wird.

Angenommen nun, dass i unendlich klein ist, so fällt auch ik unendlich klein aus, und es wird, wenn $V\cos\varphi$ an Stelle von $v\cos\vartheta$ oder $v = \dfrac{V\cos\varphi}{\cos\vartheta}$ gesetzt wird, der hieraus resultirende Wert von ik von seinem wahren Wert um eine unendlich kleine Größe zweiter Ordnung differiren, welche in Beziehung auf ik vernachlässigt werden kann. Es kann daher

$$k = \frac{1}{g}\int_{\vartheta}^{\varphi} f\left(\frac{V\cos\varphi}{\cos\vartheta}\right)\frac{d\vartheta}{\cos\vartheta}$$

geschrieben und, da v darin verschwunden ist, auch die Integration ausgeführt werden.

Dies vorausgeschickt und allgemein ausgedrückt, ist

$$k_x = \frac{1}{g}\int_{o}^{\alpha} f\left(\frac{V\cos\varphi}{\cos\vartheta}\right)\frac{d\vartheta}{\cos\vartheta} \qquad 3)$$

und

$$v\cos\vartheta = V\cos\varphi\,(1 - ik_\varphi + ik_0). \qquad 4)$$

Durch Einführung dieses Wertes in die Gleichungen 2), Vernachlässigung der unendlich kleinen Größen zweiter Ordnung und Integration erhält man:

$$\frac{gx}{V^2\cos^2\varphi} = -\int_{\varphi}^{\vartheta}(1 - 2ik_\varphi + 2ik_0)\,\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta} \qquad 5)$$

$$\frac{gy}{V^2\cos^2\varphi} = -\int_{\varphi}^{\vartheta}(1 - 2ik_\varphi + 2ik_0)\,\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta}\operatorname{tang}\vartheta \qquad 6)$$

$$\frac{gt}{V\cos\varphi} = -\int_{\varphi}^{\vartheta}(1 - ik_\varphi + ik_0)\,\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta} \qquad 7)$$

womit die Lösung des Problems der Bewegung auf die Quadratur reducirt ist.

Nebenbei sei hier bemerkt, dass man durch Subtraction der Gleichung 5) von der mit 2 multiplicirten Gleichung 7) und nachfolgende Reduction die Gleichung

$$t = \frac{x}{2\,V\cos\varphi} + \frac{V\cos\varphi}{2\,g}\,(\operatorname{tang}\varphi - \operatorname{tang}\vartheta) \quad \ldots\ldots 8)$$

erhält, welche, weil von i unabhängig, auch für den luftleeren Raum Geltung hat und für einen unendlich kleinen Luftwiderstand von was immer für einer Form.

Sei ω der numerische Wert des Einfallswinkels, so wird derselbe wegen des unendlich kleinen Luftwiderstandes auch nur um ein unendlich kleines Maß von φ differiren. Weil nun $y = 0$ werden muss, wenn $\vartheta = -\omega$ ist, so gibt die Gleichung 6)

$(\operatorname{tang}^2\omega - \operatorname{tang}^2\varphi)\,(1 - 2\,i\,k_\varphi) + 2\,i\,(l - \omega\operatorname{tang}^2\omega - l_\varphi\operatorname{tang}^2\varphi) = 0$

wenn der Kürze halber

$$\int_0^\vartheta 2\,k_\vartheta\,\frac{d\,\vartheta}{\cos^2\vartheta}\operatorname{tang}\vartheta = l_\vartheta\operatorname{tang}^2\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots 9)$$

gesetzt wird.

Vernachlässigt man die unendlich kleinen Größen zweiter Ordnung und beachtet man, dass $l_{-\varphi} = -l_\varphi$ ist, so folgt

$$\operatorname{tang}^2\omega = \operatorname{tang}^2\varphi\,(1 + 4\,i\,l_\varphi)$$

und weiters

$$\operatorname{tang}\omega = \operatorname{tang}\varphi\,(1 + 2\,i\,l_\varphi). \quad \ldots\ldots\ldots 10)$$

Die Schussweite X wird durch Einführung von $\vartheta = -\omega$ in Gleichung 5) erhalten. Durch stete Vernachlässigung der unendlich kleinen Größen höherer Ordnung und mit Rücksicht auf

$$\int_\varphi^{-\varphi} k_\vartheta\,\frac{d\,\vartheta}{\cos^2\vartheta} = 0$$

folgt

$$\frac{g\,X}{V^2\cos^2\varphi} = (\operatorname{tang}\varphi + \operatorname{tang}\omega)\,(1 - 2\,i\,k_\varphi) = 2\operatorname{tang}\varphi\,(1 + i\,l_\varphi - 2\,i\,k_\varphi)$$

und weiters

$$X = \frac{V^2\sin 2\varphi}{g}\,(1 + i\,l_\varphi - 2\,i\,k_\varphi) \quad \ldots\ldots 11)$$

In gleicher Weise resultirt für die Flugzeit

$$T = \frac{2\,V\sin\varphi}{g}\,(1 + i\,l_\varphi - i\,k_\varphi) \quad \ldots\ldots 12)$$

für die Scheitelhöhe der Bahn

$$Y = \frac{V^2 \sin^2 \varphi}{2g} (1 - i l_\varphi - i k_\varphi) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 13)$$

und für die Endgeschwindigkeit

$$U = V (1 + 2 i l_\varphi \sin^2 \varphi - 2 i k_\varphi) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 14)$$

Bezeichnet T_o und Y_o die Flugzeit, bezw. Scheitelhöhe, welche mit V und φ im luftleeren Raum erhalten werden, so erhält man folgende Gleichungen:

$$\frac{Y}{Y_o} = \frac{T}{T_o} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 15)$$

$$\frac{Y}{X \operatorname{tang} \varphi} = \frac{1}{4} (1 + i k_\varphi) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 16)$$

$$\frac{T}{\sqrt{X \operatorname{tang} \varphi}} = \sqrt{\frac{2}{g}} \left(1 + \frac{i}{2} l_\varphi\right), \quad \frac{X}{T} = V \cos \varphi (1 - i k_\varphi) = v_o$$

(v_o = Geschwindigkeit im Scheitel der Bahn)

$$Y = \frac{V T \sin \varphi}{4} \quad , \qquad \operatorname{tang} \omega \operatorname{tang} \varphi = \frac{g T^2}{4 X^2} \quad \ldots \quad 17)$$

wovon letztere in bequemer Weise die Ermittelung des Einfallwinkels gestattet, wenn, wie bisweilen beim Wurf, durch den Versuch bloß X, φ und T gegeben sind. Sie sagt aber auch, dass die Flugdauer T gleich jener Zeit ist, welche ein Körper benöthigen würde, um im luftleeren Raum von einer dem geometrischen Mittel zwischen X tang φ und X tang w gleichen Höhe herabzufallen.

Es ließen sich für den praktischen Gebrauch noch andere Relationen aufstellen, indem man i eliminirt; mit diesem würde auch $f(V)$ verschwinden, wenn der Luftwiderstand dem Quadrate oder im allgemeinen einer Potenz der Geschwindigkeit proportional wäre.

Die approximative Integration, welche den praktischen Formeln für das Schießen zugrunde liegt, besteht hauptsächlich darin, dass an Stelle von $f(v)$ der Wert

$$\beta f \left(\frac{v \cos \theta}{\cos \varphi}\right) \frac{\cos^2 \varphi}{\cos \theta}$$

gesetzt und β als constante Größe angenommen wird. Es ist sehr wichtig, jene Werte zu untersuchen, welche β gegeben werden müssen, damit die mit den approximativen Formeln erhaltenen Werte mit jenen coincidiren, die man mit den genauen Formeln erhalten würde. Der Autor hebt dies deshalb hervor, weil die für β zu setzenden Werte nicht allein mit den die Flugbahn bestimmenden Daten variiren, sondern auch mit jenen, welche zu bestimmen erforderlich sind. So ist, wenn V

und φ gegeben und X zu bestimmen ist, der für β anzunehmende Wert verschieden von jenem, der zur Ermittelung von ω erforderlich wäre. In der Praxis wird für β ein einziger Wert für alle Probleme angenommen, welche sich auf ein und dieselbe Flugbahn beziehen: es ist daher auch natürlich, dass man sich an jenen hält, welcher zur Lösung des Hauptproblems des Schießens: gegeben zwei der Größen X, V, φ, die dritte zu bestimmen, am besten geeignet ist.

Für einen unendlich kleinen Luftwiderstand können die analytischen Werte für β gefunden werden, gleichgiltig, von welcher Form der Widerstand sei.

Durch Ausführung der erwähnten Substitution erhält man

$$ik' = \frac{i}{g}\int_{\varphi}^{\vartheta} \frac{v\cos\vartheta}{V\cos\varphi} f(v)\,\frac{d\vartheta}{\cos\vartheta} = \frac{i\beta\cos^2\varphi}{g}\int_{0}^{\varphi} \frac{v\cos\vartheta}{V\cos\varphi} f\left(\frac{v\cos\vartheta}{\cos\varphi}\right)\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta}$$

und nach Weglassung der unendlich kleinen Größen zweiter Ordnung

$$ik' = \frac{i\beta\cos^2\varphi}{g}\int_{0}^{\varphi} f(V)\,\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta},$$

weiters

$$k'_0 = \frac{\beta\cos^2\varphi}{g} f(V)\tan\vartheta \qquad k'_\varphi = \frac{\beta f(V)\sin 2\varphi}{2g}$$

$$k'_\varphi = \cot^2\varphi\int_0^{\varphi} 2k'_0\,\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta}\tan\vartheta = \frac{\beta f(V)\sin 2\varphi}{3g}.$$

Durch Substituirung dieses Wertes in 10) bis 14) folgt

$$\tan\omega' = \tan\varphi\left(1+\frac{2i\beta f(V)}{3g}\sin 2\varphi\right) \quad \ldots\ldots\ 10')$$

$$X' = \frac{V^2\sin 2\varphi}{g}\left(1-\frac{2i\beta f(V)\sin 2\varphi}{3g}\right) \quad \ldots\ldots\ 11')$$

$$T' = \frac{2V\sin\varphi}{g}\left(1-\frac{i\beta f(V)}{6g}\sin 2\varphi\right) \quad \ldots\ldots\ 12')$$

$$Y' = \frac{V^2\sin^2\varphi}{g}\left(1-\frac{i\beta f(V)}{6g}\sin 2\varphi\right) \quad \ldots\ldots\ 13')$$

$$U' = V\left[1-\frac{i\beta f(V)}{6g}(\sin 4\varphi + 4\sin 2\varphi)\right] \quad \ldots\ 14').$$

Durch die Vergleichung der Ausdrücke in 10') bis 14') mit denen in 10) bis 14) erhielte man die Werte für β, welche die approximativen Formeln mit den genauen coincident gestalten würden. Hier sei sich jedoch nur auf das Wichtigste beschränkt, nämlich auf das, was V, φ, X anbelangt, d. h. dass

$$\beta = \frac{3\,g\,(2\,k_\varphi - l_\varphi)}{2 f(V) \sin 2\,\varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 18)$$

ist.

Es steht außer Zweifel, dass, wenn $f(v) = f_1(v) + f_2(v)$ ist und β_1, β_2 die für β correspondirenden Werte von $f_1(v)$ und $f_2(v)$ sind, sich für

$$\beta f(v) = \beta_1 f_1(v) + \beta_2 f_2(v)$$

ergibt und β das Mittel zwischen β_1 und β_2 bildet.

Ist $f(v) = c\,v^n$ und wird

$$\int_0^\theta \frac{d\,\theta}{\cos^{n+1}\theta} = \xi(\theta)$$

gesetzt, so erhält man

$$k_0 = \frac{c V^n \cos^n \varphi}{g}\,\xi(\theta)$$

$$l_0 = \frac{c V^n \cos^n \varphi}{g \operatorname{tang} 2\,\varphi} \int_0^\varphi \xi(\theta)\, d \operatorname{tang}^2 \theta$$

und weiters

$$\beta_n = \frac{3 \cos^n \varphi}{\sin 2\,\varphi}\left[\xi(\varphi) - \cot^2\varphi \int_0^\varphi \xi(\theta) \operatorname{tang}\theta\, d \operatorname{tang}\theta\right].$$

Aus

$$\int_0^\theta \xi(\theta)\, d \operatorname{tang}^2\theta = \xi(\theta)\left[\frac{1}{n+2} + \operatorname{tang}^2\theta\right] - \frac{1}{n+2}\,\frac{\operatorname{tang}\theta}{\cos^{n+1}\theta}$$

kann

$$\beta_n = \frac{3 + 3 \sin\varphi \cos^n\varphi\, \xi(\varphi)\,[n + 2 - \cot^2\varphi]}{(2n+4)\sin\varphi \sin 2\,\varphi} \quad \ldots 18')$$

abgeleitet werden.

Ist n eine ungerade Zahl, so ist die Reduction viel einfacher, schon wegen

$$\xi(\theta) = \int_0^\theta (1 + \operatorname{tang}^2\theta)\,\frac{n-1}{2}\, d \operatorname{tang}\theta.$$

Durch die Entwickelung des Binoms und nachherige Integration ergibt sich

$$\xi(\theta) = \operatorname{tang}\theta + \binom{\frac{n-1}{2}}{1}\frac{\operatorname{tang}^3\theta}{3} + \binom{\frac{n-1}{2}}{2}\frac{\operatorname{tang}^5\theta}{5} + \ldots$$

$$\frac{1}{2}\int \xi(\theta)\, d \operatorname{tang}^2\theta = \frac{\operatorname{tang}^3\theta}{3} + \binom{\frac{n-1}{2}}{1}\frac{\operatorname{tang}^5\theta}{3.5} + \binom{\frac{n-1}{2}}{2}\frac{\operatorname{tang}^7\theta}{5.7} + \ldots$$

$$\xi(\varphi) - \cot^2\varphi \int_0^{\varphi} \xi(\theta) \tan\theta \, d\tan\theta = \frac{2}{3}\tan\varphi + \left(\frac{n-1}{2}\right)_1 \frac{4}{3.5}\tan^3\varphi + \\ + \left(\frac{n-1}{2}\right)_2 \frac{6}{5.7}\tan^5\varphi \ldots [1]).$$

Für $n = 3$ ist

$$\beta_3 = \cos\varphi\left(1 + \frac{2}{5}\tan^2\varphi\right) \quad \ldots\ldots\ldots 19)$$

für $n = 2$

$$\beta_2 = \frac{3}{4\tan\varphi}\left[\xi(\varphi)\left(1 - \frac{1}{4\tan^2\varphi}\right) + \frac{1}{4\tan\varphi\cos^2\varphi}\right] \quad . \; 20)$$

da

$$\xi(\varphi) = \frac{1}{2}\left[\frac{\tan\varphi}{\cos\varphi} + \log\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)\right]. \quad \ldots \; 21)$$

ist, von welcher Function in allen ballistischen Abhandlungen Tabellen zu finden sind.

Lieutenant Parodi hat die dem Ausdrucke 20) correspondirenden Werte von β [2]) errechnet.

Es lässt sich nachweisen, dass, wenn i wächst oder der Luftwiderstand, auch β wächst, und man deducirt daraus, dass der von 20) für β gegebene Wert die untere Grenze für β in allen jenen Problemen ist, in welchen zwei der Größen V, X, φ gegeben sind und die dritte gesucht werden soll.

Bis jetzt wurde für einen quadratischen Luftwiderstand in jedem Probleme die Einheit als untere Grenze von β angesehen. Diese Grenze kann daher in den hauptsächlichsten Problemen erhöht werden. Was den analytischen Wert der oberen Grenze von β anbelangt, so weiß man darüber nichts Präcises, aber man kennt den numerischen Wert von i, der weit weniger von jenem abweicht, welcher sich durch die untere Grenze ergibt.

Die Formeln für den gestreckten Schuss bieten ausreichende Annäherungswerte, um dieselben auch auf den Wurf anwenden zu können, bei welchem der Luftwiderstand wirklich quadratisch ist, und man kann in diesem Falle entweder den Mittelwert $\sqrt{\sec\varphi}$ oder den von der Tabelle gegebenen kleinsten Wert benützen, letzteres erscheint schon deshalb rathsamer, weil er die Abnahme der Luftdichte beim Werfen

[1]) Sei welch' immer der Wert von n, diese Serie bleibt convergirend für alle 45° nicht übersteigenden Werte von φ; auch kann dieser Ausdruck — unter der vorstehenden Bedingung — zur Ermittelung von β auch dann benützt werden, wenn n eine gerade Zahl oder ein Bruch ist.

[2]) Siehe Tabelle am Schlusse.

gewissermaßen compensirt. Auf jeden Fall ist er aber größer als jener, welcher gewöhnlich als Mittelwert angenommen wird.

Die Näherungs-Methode von Didion besteht bekanntlich darin, dass von ihm an Stelle von $f(v)$ die Function $\frac{f(\alpha v \cos\vartheta)}{\alpha \cos\vartheta}$ gesetzt und α als constant angenommen wird. Untersucht man, welche Relation zwischen α und β zu bestehen hat, so ergibt sich für diesen Fall

$$k_\vartheta'' = \frac{i}{g}\int_0^\vartheta \frac{f(\alpha V\cos\varphi)}{\alpha}\,\frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta} = \frac{1}{g\alpha} f(\alpha V\cos\varphi)\,\operatorname{tang}\vartheta$$

$$k_\varphi'' = \frac{1}{g\alpha} f(\alpha V\cos\varphi)\,\operatorname{tang}\varphi$$

$$l_\varphi'' = \cot^2\varphi \int_0^\varphi 2\,k_\vartheta \frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta}\operatorname{tang}\vartheta = \frac{2}{3g\alpha} f(\alpha V\cos\varphi)\,\operatorname{tang}\varphi$$

und durch Substitution in 11)

$$X'' = \frac{V^2\sin 2\varphi}{g}\left[1 - \frac{4i}{3g\alpha} f(\alpha V\cos\varphi)\,\operatorname{tang}\varphi\right] \quad . \quad 11'')$$

und weiters durch den Vergleich von (11'') mit (11')

$$\frac{f(\alpha V\cos\varphi)}{\alpha} = \beta f(V)\cos^2\varphi \quad . \quad .\ ^1).$$

Diese Relation wird von V unabhängig in dem einzigen Fall, wenn $f(v) = c\,v^n$ ist, und gibt dann

$$\beta = \alpha^{n-1}\cos^{n-2}\varphi$$

oder für $n = 2$, $\beta = \alpha$. Nun ist der Wert, den Besout, Didion und Andere α zuerkennen, u. zw. ohne Rücksicht auf die Qualität des Problems, stets kleiner als jener, den der Autor als den kleinsten für α gefunden hat.

Winkel der größten Schussweite.

Um zu untersuchen, in welchen Fällen die Winkel der größten Schussweite kleiner oder größer als 45° sind, bedient sich Major Siacci der Gleichung 21'), die exact ist, sobald i unendlich klein ist und für β der Ausdruck 18) gesetzt wird.

Setzt man die Ableitung von X in Bezug auf φ gleich Null, so ergibt sich

$$2\cos 2\varphi = \frac{2i}{3}\beta\sin 4\varphi\,\frac{f(V)}{g} - \frac{2i}{6}\sin 2\varphi\,\frac{f(V)}{g}\,\frac{d\beta}{d\varphi} = 0$$

---

[1]) Dieselbe Relation zwischen α und β besteht auch bezüglich der anderen Probleme.

und der Winkel φ, welcher dieser Gleichung entspricht, wird nur um unendlich wenig von 45° differiren. Setzt man daher $\alpha = 45° + \varepsilon$ und vernachlässigt man die unendlich kleinen Größen höherer Ordnung, so erhält man

$$\varepsilon = -\frac{i}{6}\frac{f(V)}{g}\beta' \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 21),$$

worin β' das bedeutet, was aus $\frac{d\beta}{d\varphi}$ resultirt, wenn $\varphi = 45°$ gesetzt wird.

Hieraus lässt sich folgender Lehrsatz entwickeln:

Je nachdem das aus dem Ausdruck 18) abgeleitete β' negativ oder positiv ist, gibt die Function des Widerstandes für eine gegebene Anfangsgeschwindigkeit Winkel der größten Schussweite von mehr oder weniger als 45°.

Dieses und die später nachfolgenden Theoreme, obgleich unter der Voraussetzung eines unendlich kleinen Widerstandes abgeleitet, behalten ihre Giltigkeit auch für einen endlichen Widerstand, wenn nur i ausreichend klein ist, schließen aber nicht aus, dass i groß sei, wenn man es will [1]). Doch der Winkel der größten Schussweite kann — wie es sich zeigen wird — infolge verschiedener Geschwindigkeiten, bei Anwendung der gleichen Formel des Widerstandes, größer oder kleiner als 45° sein, weshalb aus dem vorstehenden Theorem sich noch nachstehende Folgerung ergibt:

Wenn für ein i von bestimmter Größe und einer gegebenen Anfangsgeschwindigkeit ein 45° übersteigender (oder kleinerer) Winkel die größte Schussweite gibt, wobei β' positiv (oder negativ) ist, so würde man mit einem kleineren jedoch von Null verschiedenen i einen Winkel der größten Schussweite erhalten, welcher jenem für den luftleeren Raum gleich ist.

Sei $f(v) = c\,v^n$. Wird 18') differenzirt und $\varphi = 45°$ gesetzt, so findet man nach leicht zu bewirkenden Reductionen

---

[1]) Man stelle sich eine Curve vor, welche als Abscissen i und als Ordinaten die Winkeln der größten Schussweite für eine gegebene Anfangsgeschwindigkeit V und einer gegebenen Form des Luftwiderstandes $f(v)$ besitzt. Diese Curve wird die Ordinate $= 45°$ für $i = 0$ geben; wächst i von 0 aufwärts, so entfernt oder nähert sich die Curve der Abscissenaxe, je nachdem β' kleiner oder größer als Null ist. Diese Vorstellung wird — wenn ein solcher wachgerufen werden sollte — jeden Zweifel beheben, dass sich die auf Grund eines unendlich kleinen i gezogenen Conclusionen auch auf den Fall ausdehnen lassen, in welchem i einen bestimmten Wert besitzt.

$$\beta'_n = \left(\frac{d\varphi}{d\varphi}\right)_{45^\circ} = \frac{3}{2\sqrt{2^n}} \cdot \frac{n\sqrt{2^{n+1}} - (n^2 + n - 4)\,\xi\left(\frac{\pi}{4}\right)}{n+2} \quad \ldots \quad 22)$$

und für die successiven Werte von $n = 1, 2, 3, 4, 5$

$$\beta'_1 = 1{\cdot}4142,$$
$$\beta'_2 = 0{\cdot}6302,$$
$$\beta'_3 = 0{\cdot}1414,$$
$$\beta'_4 = -\,0{\cdot}1537,$$
$$\beta'_5 = -\,0{\cdot}3222,$$

woraus sich ableiten lässt, dass die der vierten und fünften Potenz der Geschwindigkeit proportionalen Widerstände Winkel der größten Schussweite von mehr als 45° zulassen.

Für $n = 3{\cdot}4142$ [1]) findet man:

$$\beta' > -\,0{\cdot}0001 \text{ und } < 0{\cdot}0003.$$

Nun lässt es sich nachweisen, dass wenn β'_n für eine gewisse Zahl n negativ ist, es dies für alle höheren Zahlen auch ist. Zu diesem Behuf genügt es zu zeigen, dass — wenn B_n den Zähler von 22) bezeichnet — das Binom $B'_n - B'_{n+2}$ eine positive Größe von jener Zahl angefangen ist; thatsächlich wird man dann erhalten

$$B'_n > B'_{n+2} > B'_{n+4} \ldots;$$

und ist einmal nachgewiesen, dass B'_4 und B'_5 negativ sind, so werden auch B'_6, B'_7 und alle mit höheren Weisern versehenen B negativ sein.

Wird nun

$$n\sqrt{2^{n+1}} - (n^2 + n - 4)\,\xi_n\left(\frac{\pi}{4}\right) = B_n$$

gesetzt, so ist

$$B_n - B_{n+2} = -(n+4)\sqrt{2^{n+1}} - (n^2+n-4)\,\xi_n + (n^2+5n+2)\,\xi_{n+2}$$

aber [2])

$$\xi_{n+2} = \frac{\sqrt{2^{n+1}} + (n+1)\,\xi_n}{n+2},$$

daher

$$B_n - B_{n+2} = -\frac{\xi_n\,(3n^2+9n+10) - (n+6)\sqrt{2^{n+1}}}{n+2}.$$

Wenn B_n negativ ist (wie dies für $n = 4$ und $n = 5$ thatsächlich zutrifft), wird

[1]) $2 - \sqrt{2} = 3{\cdot}4142 \ldots$

[2]) $\xi_n(\varphi) = \int_0^\varphi \frac{d\theta}{\cos^{n+1}\theta} = \frac{1}{n}\left[\frac{\tang\varphi}{\cos^{n-1}\varphi} + (n-1)\int_0^\varphi \frac{d\theta}{\cos^{n-1}\theta}\right]$.

Wenn n eine gerade Zahl ist, so erscheint $\xi_n(\varphi)$ schließlich von ξ_2 abhängig, welches für $\varphi = \frac{\pi}{4}$ gleich 1·1478 ist.

$$\xi_n > \frac{n\sqrt{2^{n+1}}}{n^2+n-4},$$

weiters durch Substitution

$$B_n - B_{n+2} = \frac{n\sqrt{2^{n+1}}(3n^2+9n+10) - (n^2+n-4)(n+6)\sqrt{2^{n+1}}}{(n+2)(n^2+n-4)}$$

und schließlich

$$B_n - B_{n+2} > \frac{\sqrt{2^{n+1}}}{(n+2)n^2+n-4)}(2n^3+2n^2+8n+24) > 0,$$

daher: wenn der Widerstand einer ganzen Potenz der Geschwindigkeit proportional, u. zw. gleich oder höher als die vierte Potenz ist, so gibt es stets Anfangsgeschwindigkeiten, welche mit 45° übersteigenden Winkeln maximale Schussweiten ergeben.

Wenn der Widerstand aus zwei oder mehr Ausdrücken besteht, wie z. B.

$$f(v) = av^m + bv^n + \ldots$$

wird sich erwiesenermaßen $\beta f(V)$ in ebensoviele Ausdrücke theilen, u. zw.

$$\beta f(V) = \beta_m a V^m + \beta_n b V^n + \ldots$$

und weiters

$$\beta' f(v) = \beta'_m a V^m + \beta'_n b V^n + \ldots$$

Wenn daher einer der Exponenten $m, n \ldots$ 3·4142 übersteigt, so wird der Widerstand $f(v)$ für gewisse Anfangsgeschwindigkeiten Winkeln der größten Schussweite zulassen, welche 45° überschreiten.

Alle ermittelten Ausdrücke, in welchen mit dem Factor i verbundene Größen vorkommen, sind als Theile von Entwickelungen in Serien nach den Potenzen von i, in denen die höheren Potenzen vernachlässigt wurden, anzusehen. Und wie die Entwickelungen in Serien, welche auch mit der ersten Potenz abgeschlossen wurden, zuweilen hinreichend angenäherte numerische Werte geben, ebenso können die gefundenen Formeln Werte von gewisser Brauchbarkeit geben, wenn der Widerstand klein ist, sei es wegen der Größe des ballistischen Coëfficienten, sei es wegen der Kleinheit der Anfangsgeschwindigkeit. Ihr Genauigkeitsgrad wird gewiss jenem überlegen sein, der den Formeln des luftleeren Raumes zukommt.

Beispiel:

Für eine mit 115m Anfangsgeschwindigkeit unter 45° geworfene 80pfd. Granate, bei welcher der Widerstand mit $\frac{v^2}{5234}$ vorausgesetzt wurde, erhielt General Majewski $X = 1127{\cdot}5$.

Nach der Formel 11′) ist $X = 1075$, wogegen nach der Formel für den luftleeren Raum $X = 1348$ resultirt.

Für dasselbe Geschoss hat General Majewski als Winkel der größten Schussweite 43° 32′ gefunden. Die Formel 21) gibt für $\varepsilon = -1° 34'$ und daher $\varphi = 43° 26'$.

Übrigens, so interessant die Aufsuchung des Winkels der größten Schussweite vom Standpunkte der Wissenschaft ist, ebenso eitel muss es erscheinen — nach dem, was gezeigt wurde — dieselbe der praktischen Anwendung zuführen zu wollen, so lange die wahre Form des Widerstandsgesetzes nicht bekannt ist.

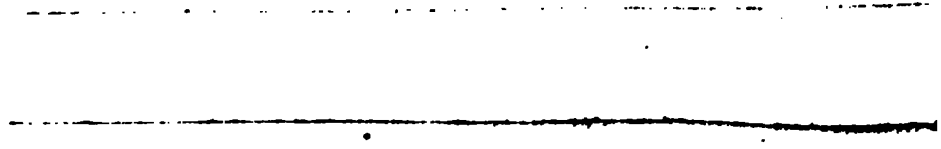
Die Formen welche dem Widerstande zugesprochen werden, sind empirisch, und für die Lösung der gewöhnlichen Probleme des Schießens ist es wenig von Belang, welche hiezu gewählt wird, sobald sie nahezu gleiche numerische Werte ergeben. Dagegen kann, wie dies gezeigt wurde, der Winkel der größten Schussweite, je nach der Art seiner Ermittelung mit der einen oder der anderen Formel, größer oder kleiner als 45° ausfallen.

Moriz Křiwanek, Hauptmann.

Minimal-Werte von β für quadratischen Luftwiderstand.

[Formel 20).]

φ	β	φ	β	φ	β	φ	β
0°	1·0000	20°	1·0260	40°	1·128	60°	1·449
1°	1·0002	21°	1·0288	41°	1·136	61°	1·480
2°	1·0005	22°	1·0318	42°	1·145	62°	1·513
3°	1·0009	23°	1·0350	43°	1·155	63°	1·548
4°	1·0013	24°	1·0384	44°	1·165	64°	1·586
5°	1·0018	25°	1·0420	45°	1·176	65°	1·629
6°	1·0024	26°	1·0458	46°	1·187	66°	1·675
7°	1·0031	27°	1·0499	47°	1·199	67°	1·726
8°	1·0040	28°	1·0542	48°	1·212	68°	1·782
9°	1·0050	29°	1·0587	49°	1·226	69°	1·843
10°	1·0062	30°	1·0635	50°	1·240	70°	1·910
11°	1·0075	31°	1·0686	51°	1·255	71°	1·984
12°	1·0089	32°	1·0740	52°	1·270	72°	2·066
13°	1·0105	33°	1·0797	53°	1·286	73°	2·158
14°	1·0123	34°	1·0857	54°	1·304	74°	2·262
15°	1·0142	35°	1·0920	55°	1·324	75°	2·380
16°	1·0162	36°	1·0986	56°	1·345	76°	2·514
17°	1·0184	37°	1·1055	57°	1·368	77°	2·668
18°	1·0208	38°	1·1127	58°	1·393	78°	2·848
19°	1·0233	39°	1·1202	59°	1·420	79°	3·061
20°	1·0260	40°	1·1280	60°	1·449	80°	3·314

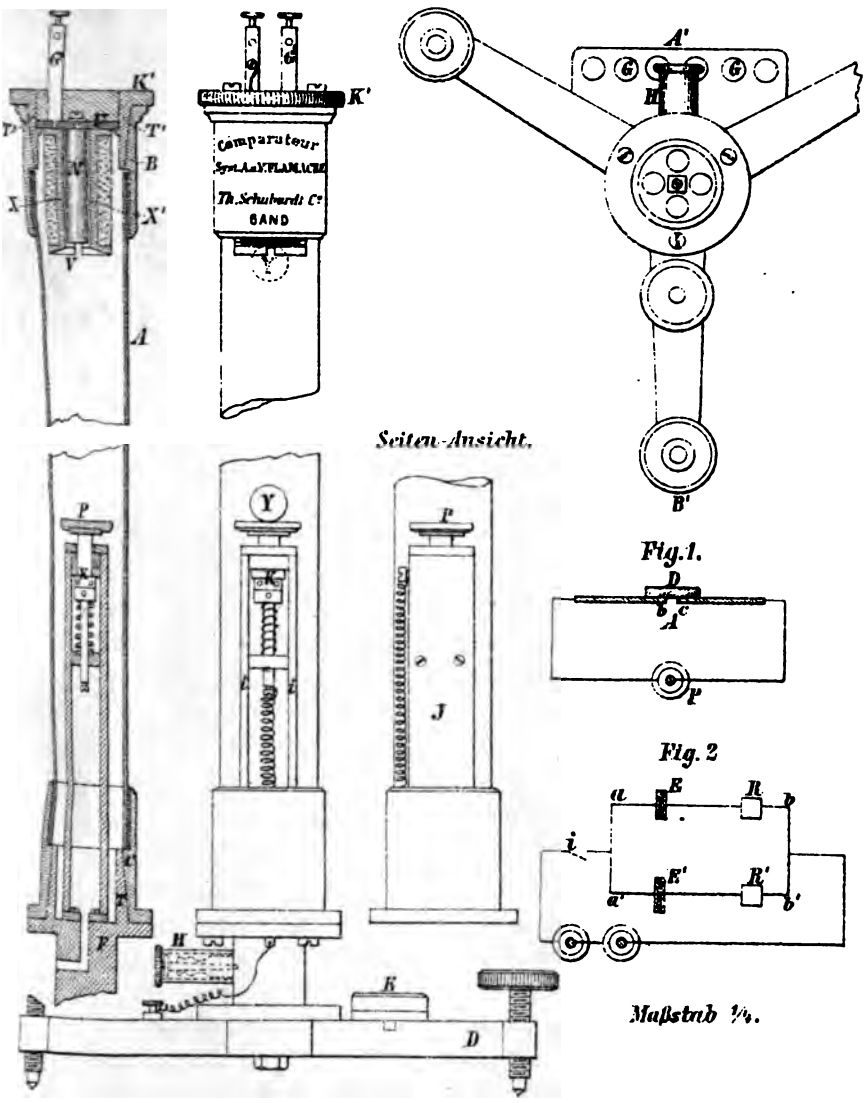


Tafel 3.

Comparateur-Regulateur-System A. u. V. Flamache.

Fig. 3.

Schnitt A'B'. Aufriſs. Grundriſs.



Maßstab ¼.

Gegenstände des Artill. u. Genie Wesens Jhrg. 1888. Autog. im k. k. t. a. Milit. Comité.

Druck von R. v. Waldheim, Wien.

Urtheile und Ansichten über Nutzen und Gebrauch von beständigen und Stegreif-Befestigungen.

An der Hand der neueren einschlägigen Literatur zusammengestellt und zu Folgerungen geführt

von

Franz Rieger,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Schluss.)

Bisher wurden nur Stimmen vorgeführt, die aus Kreisen stammen, die den führenden Stellen nahe stehen: die Stimmen mehrerer Generalstabs-Officiere und eines Feldherrn, der in den Jahren 1848 und 1849 Generalstabs-Chef desselben Radetzky war, dessen siegreicher Feldzug vom Jahre 1848 eben als ein Muster richtiger und glücklicher Verwendung der Festungen hervorgehoben ward, eines bewährten Denkers, der seine Meinung über den Nutzen und die Verwendung derselben in einem Werke aussprach, das auf Veranlassung des Erzherzogs Albrecht entstanden, durch denselben Feldherrn an seine Unterführer empfohlen wurde, der im Jahre 1866 den zweiten, so rühmlich hervorgehobenen Beweis des großen Wertes von Festungen erbracht hat.

Jene haben für die „Tugenden" der Fortification ein nur knappes Maß, schildern ihre Gefahren in grellen Farben und wollen sie auf das mindeste beschränkt wissen; dieser weiß ihre Vorzüge in ein günstiges Licht zu rücken, spricht — getreu dem, von den ersten citirten und doch selbst so wenig befolgten Grundsatze: in jeder Lage nur die Vortheile zu suchen und zu benützen — von ihren Gefahren nicht und stellt hohe Forderungen für das Maß ihrer Anwendung.

Was bleibt da für den Kriegs-Ingenieur zu thun, der einmal seine Werke doch nur einer klaren Aufgabe gemäß organisiren und durchbilden kann, zum anderen aber eine mitberathende Stimme haben muss, weil das Werkzeug den Gesetzen seines Gebrauches gemäß eingerichtet sein und der Gebrauch hinwider wesentlich danach geregelt werden muss, was das Werkzeug eben zu leisten vermag.

Die Umschau in der neueren Literatur zeigt, dass sich eine Stimme vernehmlich machte, die einer — trotz mancher Anfechtungen — unzweifelhaft gewichtigen Autorität angehört.

Sie hier anzuführen dürfte umsomehr am Platze sein, als sie — mit ihren Auseinandersetzungen in den jetzt angeführten historischen Begebenheiten wurzelnd — ihren Hebel eben in jenem Punkte einsetzt, der in dem citirten „französischen Urtheil" den Schluss-Trumpf darstellt, weil sie auch der, besonders durch Oberst v. Scherff so kühn behandelten Frage der „Stegreif-Befestigungen" mit historischen Belegen näher tritt, und weil sie einem Manne angehört, der seit Jahren nicht nur der erste Rathgeber seines Königs in Befestigungs-Angelegenheiten ist, sondern auch bis in die jüngste Zeit in der Stelle des Generalstabs-Chefs der Armee eines Landes war, das erst vor Kurzem ob der Befestigung einer historisch gewordenen strategischen Barrière die Aufmerksamkeit der militärischen Welt auf sich zog: die Stimme von

General-Lieutenant Brialmont.

Der Nestor unter den Kriegsbaumeistern und Fachschriftstellern der Gegenwart hat, u. zw. gleich im 1. und 2. Capitel seines jüngsten, 1885 erschienenen großen Werkes [1]), seine Meinung

über den Nutzen großer Festungen

in folgender Weise ausgesprochen:

In neueren Schriften ist die Nützlichkeit großer Festungen, welche den Umständen gemäß als Operationsbasis, Manövrir- oder Depôtplatz, oder endlich als Repliepunkt zu dienen haben, vielfach bestritten worden. Ja es wurde selbst behauptet, dass diese Festungen gefährlich seien, weil sie die Armee anziehen und sie dadurch dem vollen Untergange zuführen.

Zur Unterstützung dieser Behauptung hat man das verschanzte Lager von Olmütz und dessen geringen Einfluss auf die Ereignisse des Feldzuges 1866 angeführt.

War dem wirklich so? Nach der Schlacht von Sadowa zog sich Feldzeugmeister Benedeck mit dem Gros seiner Armee in der Meinung auf Olmütz zurück, die Preußen würden es nicht wagen, auf Wien zu marschiren und also ihre linke Flanke seinen Angriffen auszusetzen. Er sah sich aber in seiner Erwartung getäuscht. Die Preußen ließen Olmütz durch die Armee des Kronprinzen beobachten und drangen mit

[1]) „*La fortification du temps présent.*" *Bruxelles 1885. Guyot frères.*

dem Reste ihrer Kräfte vor, weil sie annahmen, dass die österreichische Armee in einer Verfassung sei, welche das sofortige Ergreifen der Offensive unmöglich machen musste. Der Feldzeugmeister war entschlossen, sie dieses Wagnis theuer bezahlen zu lassen, ward aber kurz nach seinem Einlangen in Olmütz durch kaiserlichen Befehl angewiesen, sich auf Wien zurückzuziehen. Um diesem Auftrage nachzukommen, musste er einen Umweg machen und die Richtung über Pressburg wählen, da der directe Abmarschweg im Thale der March bereits unterbunden war.

Während dieser Bewegung wurde der Waffenstillstand geschlossen.

Olmütz leistete dem österreichischen Heere keinen Dienst, aber die Dinge würden einen anderen Verlauf genommen haben, wenn die Sorge, die Preußen könnten sich der Hauptstadt bemächtigen, den Kaiser nicht bestimmt hätte, Benedeck heranzuziehen, und wenn Olmütz der Mittel für die Unterhaltung der Armee nicht baar gewesen wäre.

Seit Wien aufgehört hat, ein befestigter Platz zu sein, war Österreich in allen seinen Kriegen gezwungen, nach einem kurzen Widerstande harte Friedensbedingungen anzunehmen.

Hätte sich im Jahre 1805 diese Hauptstadt nur 14 Tage zu halten vermocht, so würde Napoleon nicht nur mit der numerisch schwächeren Armee Kutusow's zu thun gehabt haben; er würde vielmehr den vereinten Armeen [1]) Kutusow's und der Erzherzoge gegenübergestanden sein. Und wenn 1809 diese Stadt nicht bemüssigt gewesen wäre, nach einer nur wenige Stunden andauernden Kanonade ihre Thore zu öffnen, so würde Napoleon nicht in die Lage gekommen sein, sich im Centrum jenes Bogens festzusetzen, den die Streitkräfte der Erzherzoge Karl, Johann und Josef und der Generale Chasteler und Gyulai besetzt hielten, und nicht imstande gewesen sein, diese nach und nach zu vernichten oder lahmzulegen.

Wäre endlich Wien im Jahre 1866 befestigt gewesen, so hätte der Kaiser die Armee nicht von Olmütz zurückgezogen, und das verschanzte Lager hätte die Preußen gehindert, bis zum Herzen Österreichs vorzudringen.

Die Fehler der Regierungen und der Feldherren sind keine Gründe, die man gegen die Anwendung von Festungen in's Feld führen kann. So hätte das verschanzte Lager von Metz, das im Jahre 1870 den Verlust der Rhein-Armee herbeiführte, dem Marschall Bazaine die Möglichkeit geboten, große Erfolge zu erringen, wenn er es verstanden hätte,

---

[1]) Diese Armeen hatten eine Gesammtstärke von 175.000 Mann; ihnen konnten die Franzosen nur 100.000 Mann gegenüberstellen.

Nutzen daraus zu ziehen. Die unter den Mauern dieser Festung stattgehabten Kämpfe lassen einen Zweifel diesbezüglich nicht bestehen. Um die strategische und taktische Wirkungsfähigkeit verschanzter Lager in das rechte Licht zu setzen, hat es der Rhein-Armee nur an einem Führer gefehlt, der geschickt und kühn und von der Überzeugung durchdrungen gewesen wäre, dass eine Armee in dem Maße kühner und unternehmender handeln müsse, je mehr sie sich jener Festung nähert, die ihr als Basis, als Stützpunkt dient. Ist es doch eine unbestreitbare Wahrheit, dass befestigte Positionen solche Offensiv-Unternehmungen, die rasch unternommen und durchgeführt werden — wesentlich begünstigen, und immer war und wird die richtige Ausnützung der Widerstandskraft solcher Stellungen zu Gunsten der activen Rolle der Armeen das Zeichen wahrer Feldherrengröße sein.

„Diese Wahrheit hat Bazaine bei Metz ebensowenig erfasst, als Osman-Pascha zu Plevna sich von ihr leiten ließ.

— — — — — — — — — — — — — — —

„Kein Feldzug hat die Nützlichkeit der großen strategischen Stützpunkte besser bewiesen, als jener des Marschalls Radetzky vom Jahre 1848, den Willisen mit Recht als Muster dieser Art anführt. Die „*Revue militaire de l'Étranger*", Nr. 466, charakterisirt [1]) das Vorgehen des Marschalls mit den Worten:

„Der Marschall benützte die Plätze des Festungsviereckes wie Stoßballen und Masken, um den Feind abzustoßen oder anzulocken, die strategischen Barrièren wie Coulissen, um seine Bewegungen zu verbergen, und die Brückenköpfe wie Ausfallsthore, um mit ihrer Hilfe nach Belieben in die Flanken oder in den Rücken des Gegners zu fallen."

Dank dieser richtigen Benützung der Befestigungen und des Terrains gelang es dem greisen Marschall, mit einer Armee von 50.000 Mann die 80.000 Piemontesen, welche sich zudem auf die insurgirten Provinzen stützten, niederzuwerfen.

Nicht minder bemerkenswert ist der Gebrauch, den der Erzherzog Albrecht im Jahre 1866 von diesem Festungsviereck zu machen wusste.

Er fand im Besitze dieser Plätze eine so ergiebige Quelle für Wirkungs- und Lebenskraft seines Heeres, dass sie ihm den Entschluss fassen ließ, mit seinen 80.000 Mann die Offensive gegen die 200.000 Streiter zählende Armee der Italiener zu ergreifen. Diese Armee erleichterte das Unternehmen allerdings dadurch, dass sie getheilt aufmarschirte

[1]) In der (Fußnote Seite 44 und 45) berührten Kritik des Feldzuges 1848.

und ihm so Gelegenheit bot, einen Theil anzugreifen, indes der andere im Anmarsche begriffen war. Aber es ist zu vermuthen, dass der Erzherzog die Offensivbewegung, welche es ihm möglich machte, den Fehler des Gegners zu benützen, nicht unternommen hätte, wenn ihm die Stütze, welche das Festungsviereck darbot, gefehlt haben würde.

Gleich dem Feldmarschall Radetzky ließ er sich von dem obangeführten Gedanken leiten: „Ein Feldherr muss sich in dem Maße unternehmender und kühner zeigen, als er sich der Basis seiner Operationen, dem Stützpunkt seiner Manöver näher weiß."

Weder im Jahre 1848, noch im Jahre 1866 haben die Plätze des Festungsvierecks als taktische Stützpunkte während der Schlacht gewirkt, sie haben lediglich die Offensive erleichtert und es möglich gemacht, diese im richtigen Momente zu ergreifen. Dies ist die eigentliche Aufgabe der Festungen, eine Aufgabe, die man ihnen leider so selten zuweist. Und doch stammt nur aus diesem Versäumen das Misstrauen, das man in gewissen Epochen in feste Plätze hatte, und das nach Metz, Sedan und Plevna neuerlich wieder von solchen Militärs geäußert wurde, die den unrichtigen Gebrauch von Plätzen mit verschanztem Lager von deren richtiger Verwendung zu unterscheiden nicht vermochten[1]).

— — — — — — — — — — — — — — —

Eine Frage, über welche die Strategen nicht einig sind, ist die folgende:

Sollen die großen Manövrirplätze im permanenten Stile erbaut oder erst im Kriegsfalle und nur für die Dauer desselben geschaffen werden?

Die Verfechter der provisorischen [richtiger improvisirten[2])] Lager behaupten, dass solche den ersteren im strategischen Sinne überlegen

---

[1]) Hier folgen nun Erörterungen über die vorübergehende Benützung der verschanzten Lager als Aufnahmsposition geschlagener Armeen, über die Gefahren der Einschließung, über die Schwierigkeiten und Bedingungen des Ausbruches einer eingeschlossenen Armee, über die Mittel, die Widerstandsdauer großer Plätze zu verlängern; sodann folgt die Beantwortung der Frage: „welche Punkte eines Staatsgebietes permanent befestigt werden sollen" u. s. w.

Es wird hier auf die Wiedergabe dieser Ausführungen aus zwei Gründen verzichtet: zum ersten weil sie sich in vielen Stücken mit den bisher entwickelten Ansichten decken, bezw. mit den entgegenstehenden gleichmäßig in Widerspruch befinden, zum anderen weil sich die Gelegenheit bieten wird, sie indirect angeführt zu sehen.

[2]) Anmerkung des Referenten.

sind, weil sie auf jenen Punkten errichtet werden, deren Besitz erst im Laufe des Feldzuges als nöthig erkannt worden, indes die permanenten Befestigungen oft ohne Verwendung bleiben, da der Feind ein Interesse daran hat, seine Operationen derart durchzuführen, dass er ihre Wirkungssphäre nicht berühre.

Die provisorischen Befestigungen können, so sagt man, in kurzer Zeit erbaut werden, verlangen geringere Ausgaben und leisten nichtsdestoweniger dieselben Dienste wie die sehr theuren permanenten Anlagen. Der hartnäckige Widerstand Plevnas hat diese Ansicht hervorgerufen und hat ihr auch ein gewisses Ansehen gegeben. Wenn aber die Umstände, denen Osman-Pascha seine Berühmtheit verdankt, richtiger abgeschätzt worden wären, so würde man zu ganz anderen Schlüssen gelangt sein.

In Wirklichkeit sind die Erfolge der Vertheidigung von

Plevna

weniger der Geschicklichkeit zuzuschreiben, mit welcher die Türken diese Stadt befestigten, als dem Ungeschick, mit welchem die Russen die ersten Angriffe entworfen und ausgeführt haben[1]. —

Würden die Türken am 20. Juli mit gleichen oder überlegenen Kräften angegriffen worden sein, so hätte die glorreiche Episode der Vertheidigung von Plevna überhaupt nicht statthaben können. Osman-Pascha hatte das seltene Glück mit Generalen zu thun zu haben, die ihm die Gelegenheit zu Siegen gaben, in deren Folge er seine Stellung durch viereinhalb Monate verstärken und seine Truppen während dreier Monate durch Zuzüge mit allem Bedarf versehen und vermehren konnte[2].

Um den Wert der Vertheidigungs-Anlagen bei Plevna richtig zu taxiren, muss man sich fragen, welchen Widerstand dieselben den Russen entgegengesetzt hätten, wenn diese einen der Wichtigkeit des zu erreichenden Zieles angemessenen Belagerungspark aufgeboten hätten.

Und da zögern wir nicht, zu behaupten, dass dieser Widerstand ungenügend gewesen sein würde: Denn die türkischen Redouten hatten

[1] Hier folgt eine kurze Darstellung jener Kämpfe, die angesichts der oftmaligen Behandlung dieses Gegenstandes in den Publicationen der Gegenwart billig unwiederholt bleiben kann.

[2] Vom 18. Juli bis zum 24. October unterhielt Plevna Verbindungen mit dem Hinterlande, und bis zum letzten Augenblicke arbeiteten die Türken an den Befestigungen.

keine Brustwehren, welche dem Feuer aus Belagerungsgeschützen gewachsen waren, ihre Unterstände waren nicht genügend gedeckt gegen den Wurf aus Haubitzen und gezogenen Mörsern. Sie hätten daher durch ein Bombardement von der Dauer weniger Tage vertheidigungsunfähig gemacht und sodann mit Sturm genommen werden können.

„Indessen hat, wie uns General Todleben schrieb, die russische Artillerie bei der Belagerung von Plevna nur eine untergeordnete Rolle gespielt"; sie konnte im richtigen Zeitpunkte außer den Feldgeschützen nur 20 Belagerungsgeschütze, u. zw. 16 lange bronzene 24pfündige (15cm) Kanonen und vier 6zöllige Stahlkanonen in Batterie stellen. Diese Kanonen wurden in zwei Batterien placirt, welche ihr Feuer nach der Grivitza-Redoute auf die Entfernungen von 3400 und von 4700*m* zu richten hatten. Am 9. September zog man aus jeder der beiden Batterien je vier Kanonen heraus, um die Redouten Ibrahim-Bey und Amar-Bey, sowie die Stadt Plevna auf Distanzen von 1800 bis 4700*m* zu beschießen. General Moller, der Chef der russischen Artillerie, glaubt, dass diese 20 Geschütze die türkischen Redouten nicht rasiren und so den Angriff vom 11. September erleichtern konnten, weil der Caliber (24-Pfünder) ungenügend war, die Entfernungen aber zu groß gewesen sind (ein Fehler, der nicht ihm zugeschrieben werden darf, da die Emplacements für die Batterien der Artillerie vorgeschrieben wurden).

Nach dem 11. September wurde der Belagerungspark um 10 lange bronzene 24pfündige Kanonen, 11 kurze bronzene 24pfündige Kanonen und vier 6zöllige Mörser verstärkt. Das Feuer dieser 45 Geschütze wurde aber auf eine große Zahl verschiedener Ziele — u. zw. auf 10 Redouten, mehrere Batterien, auf die Tutschenitza-Hänge, die Communicationen zwischen den Redouten und der Stadt vertheilt, d. h. versplittert. Sie gaben im Anfange 30 Schuss, zuletzt nur mehr drei Schuss per Tag und Geschütz ab. Ihr Auftreten hatte also (seit man entschlossen war, nicht weitere Stürme zu unternehmen) keinen anderen Nutzen als den, dass man aus dem durch sie verstärkten Abschnitte zwischen Grivitza und Tutschenitza einige Truppen entnehmen konnte, um sie an das jenseitige Wid-Ufer zu disponiren. Dieser Zweck wäre aber auch ohne die Belagerungs-Artillerie zu erreichen gewesen, denn sie hatte gleich der Feld-Artillerie und im Vereine mit ihr Salven gegen die Redouten abzugeben und zu trachten, die türkischen Plänkler aus den Tranchéen, in welchen sie sich gedeckt hielten, zu vertreiben. Dieses Feuer erzielte wenig Wirkung. Es würde mehr Erfolg erzielt haben, wenn man kleine Angriffe — sei es ernstlich oder nur zur Täuschung des Gegners — unternommen hätte, weil man

die Türken damit gezwungen hätte, in den Redouten Besatzungen zu unterhalten.

Die Belagerungs-Artillerie hat somit — wenn man ihre Leistungen resumirt — vor Plevna nichts geleistet, weil sie schlecht verwendet wurde, und weil ihre Munition, wie die große Zahl nicht explodirter Granaten darthut, in mangelhaftem Zustande gewesen. Sie hat überdies von Shrapnel-Granaten (*obus à balles*), welche der Bedienungsmannschaft in unbedeckten Batterien und den Vertheidigern der Feldwerke so gefährlich sind, keinen Gebrauch gemacht.

. . . Man kann aber aus der Belagerung von Plevna auch keinen ungünstigen Schluss auf verschanzte Lager permanenten Stiles ziehen. Diese Belagerung hätte vielmehr ein schwerwiegendes Argument gegen improvisirte Lager geliefert, wenn sie nur richtig eingeleitet und durchgeführt worden wäre.

Man wird anderswo schwer eine Position wiederfinden, die der Improvisation einer Befestigungs-Anlage so viele Eigenschaften entgegenbringen möchte, als jene.

„Alle Höhen," sagte General Todleben in dem Briefe vom 30. Jänner 1878, „gehen von der Stadt aus und bilden einen Fächer, dessen Mittelpunkt Plevna ist.

„Die Reserven, welche in diesem Centrum aufgestellt waren, konnten alle 4000 bis 5000*m* entfernt gelegenen Positionen leicht unterstützen, während die vielen Einschnitte, die in dem Maße, als sie sich der Einschließungslinie näherten, tiefer wurden, die Communicationen innerhalb unserer Stellungen unterbrachen."

Wir fügen noch bei, dass das Terrain unbedeckt ist, dass es sich gegen die feindlichen Positionen glacisförmig abböscht, dass der Boden überaus haltbar ist und den Türken einerseits gestattete, Gräben mit fast verticalen Escarpen anzulegen — was den gewaltsamen Angriff sehr erschwerte — anderseits die Möglichkeit bot, ohne Mühe und mit geringen Hilfsmitteln gute Hohlräume für die Vertheidiger und die Munition zu schaffen.

Die Verfechter der verschanzten Lager *à la Plevna* haben diesen ausnahmsweisen Verhältnissen nicht Rechnung getragen und nicht beachtet, dass:

1. die Vertheidigung improvisirter Werke viel mehr Truppen verlangt, als jene permanenter Werke, in welchen sie durch flankirte Gräben mit hohen bekleideten Escarpen sturmfrei gestellt sind, dass

2. Plevna von der besten der türkischen Armeen besetzt war und dass — soferne diese Armee gezwungen gewesen wäre, ihre Position zu

Zwecken der Unterstützung der anderen Armeen vorübergehend zu verlassen — eine russische oder rumänische Division genügt haben würde, sich des Lagers zu bemächtigen, da keines der Werke für Handstreiche uneinnehmbar war; dass,

3. wenn selbst die Möglichkeit bestünde, in wenigen Tagen befestigte Manövrirplätze zu schaffen, diese Punkte nur dann wahrhaft nützlich werden könnten, wenn es gelänge, dortselbst diejenigen Massen von Lebensmitteln und Munition anzuhäufen, die ihrer Besatzung zur Überdauerung einer Belagerung oder Einschließung nöthig wären.

Indessen werden die Armeen heutzutage so schnell mobilisirt, dass es gewagt wäre, auf diese Möglichkeit zu zählen.

— — — — — — — — — — — — — — — —

Manche Kenner der Feldherrenkunst verurtheilen die verschanzten Lager permanenten Stiles, weil das Lager von

Kars

in der Nacht vom 17. zum 18. November 1877 wie ein einfacher Feldposten durch einen gewaltsamen Angriff genommen wurde. Diese Folgerung ist ebenso unrichtig wie jene, welche von den Verfechtern der Improvisation verschanzter Lager aus dem Widerstande Plevnas abgeleitet wurden.

Denn die Befestigungen von Kars waren in höchstem Grade mangelhaft, die Stadt war nicht gegen Handstreiche gesichert und konnte aus geringer Entfernung beschossen werden, die Forts Kanly, Savary und Hafiz-Pascha, welche vor der schwächsten Front des Platzes angelegt wurden, waren ungefähr 1*km* von den letzten Häusern entfernt. (Die Fortslinie hatte einen Umfang von nur 11·2*km*.) Keines der Werke von Kars war gegen Handstreiche gesichert, denn sie hatten seichte Gräben ohne Flankirungs-Anlagen [1]), an mehreren Orten mangelten die Gräben ganz. Hohlräume für die Besatzung und Munition fehlten im Inneren, und auf den Wällen der Werke gab es nicht eine Hohltraverse. Die Kasernen der ganzen Position fassten kaum 3000 Mann, und die Besatzung der meisten Werke war bemüssigt, das Wasser, dessen sie bedurfte, aus dem Flusse zu holen.

[1]) Die Gräben des Werkes Kanly, dessen Wegnahme die meisten Schwierigkeiten machte, waren 3·60*m* breit, 1·80*m* tief. Die Armirung bestand aus 20 Geschützen. Das Fort Hafiz-Pascha hatte ein noch geringeres Profil und seine Armirung zählte nur 12 Kanonen.

Die 23.000 Mann starke Garnison zählte nur 16.000 Combattanten. Sie waren aus einer Armee hervorgegangen, die eben eine schwere Niederlage erlitten hatte und moralisch erschüttert war. Diese Soldaten wehrten sich nichtsdestoweniger tapfer in den Forts Kanly und Hafiz-Pascha, den einzigen übrigens, deren Angriff ernste Schwierigkeiten bot.

Der Commandant des Platzes, Hussein-Pascha, war entweder unfähig oder ein Verräther, denn er rettete sich während des Kampfes und rief durch diese schimpfliche Handlung das Aufhören jeder Ordnung und die Flucht von 14.000 Mann zu einer Zeit hervor, da die Russen noch nicht im Besitze des größeren Theiles der Werke und der Citadelle waren.

In den detachirten Werken waren 150, in der Citadelle 15 Geschütze und in der Stadt befand sich eine Reserve von 100 gezogenen 15cm Kanonen und 54 glatten Kanonen von demselben Caliber. Der Artillerie fehlte es an Munition. Im Augenblicke der Übergabe bestand in Kars nur mehr ein Vorrath von 10 Schuss für das Geschütz, während es noch viele Infanterie-Patronen und Lebensmittel in Überfluss gab.

Die Armee des Angreifers, unter dem Commando des Großfürsten Michael, setzte sich aus 42 Bataillonen, 53 Escadronen und 18 Batterien zusammen, hatte einen Effectivstand von 35.000 Mann und 146 Geschützen. Sie hatte 487 Todte und 1784 Verwundete, machte 17.000 Gefangene, begrub 2500 türkische Leichen und fand in den Spitälern 4500 Verwundete und Kranke. „Man kann sich diesen außergewöhnlichen Erfolg," schrieb uns General Todleben am 30. Jänner 1878, nur durch den moralischen Eindruck erklären, den die Thatsache, dass die Armee Moukhtar-Pascha's kurz vorher im offenen Felde vollkommen geschlagen und zum Theil gefangen wurde, sowohl auf den Angreifer, als auch auf den Vertheidiger geübt haben muss. Man darf daher auch annehmen, dass, wenn der erste Sturm nicht gelungen wäre, ein zweiter kaum mehr unternommen worden wäre."

Wir haben geglaubt in diese Details eingehen zu sollen, um darzuthun, dass der Fall von Kars infolge gewaltsamen Angriffes keinen gewichtigen Grund gegen die Anlage permanenter Lagerplätze liefere.

Zur Unterstützung unserer Ansicht über den relativen Wert der provisorischen verschanzten Lager berufen wir uns endlich auf das

Zeugnis des berühmten Generals, welcher während eilf Monaten eine, zum großen Theile durch ihn unter den Augen des Feindes errichtete Festung vertheidigte; es schreibt

Todleben über irrige Folgerungen aus dem Belagerungskriege zu Sebastopol

auf Seite 353 des II. Bandes seines berühmten Werkes „Die Vertheidigung von Sebastopol“:

„Als der Krim-Krieg sein Ende erreicht hatte, wurde von mehreren Militärs die Meinung ausgesprochen, dass das Beispiel der Vertheidigung von Sebastopol zu dem Schlusse berechtige, dass es unnöthig sei, während des Friedens immense Geldsummen für den Bau permanenter Befestigungen auszugeben. Diese Meinung basirt auf keiner verlässlichen Grundlage, denn die Vertheidigung von Sebastopol hat ganz genau das Gegentheil bewiesen. Würde Sebastopol im Frieden befestigt worden sein, so würden die Alliirten wahrscheinlich niemals den Gedanken gefasst haben, in der Krim zu landen, um einen festen Platz von solcher Bedeutung anzugreifen. Erinnere man sich nur, dass man bei Errichtung der Werke von Sebastopol täglich 5000 bis 10.000 Arbeiter nöthig hatte, die — dem Feuer der Belagerer ununterbrochen ausgesetzt — sehr große Verluste erlitten. Im übrigen waren diese Werke durchaus nicht gegen Handstreiche des Gegners gesichert; der Vertheidiger musste somit ununterbrochen einen Sturm des Gegners erwarten und war deshalb weiters genöthigt, in denselben stets stärkere Truppenmassen zu unterhalten. Dies war insbesondere während der verschiedenen Beschießungen der Fall, welche fast immer die Vorläufer eines Sturmes waren. Diese Abtheilungen waren — mit Ausnahme jener kleinen Zahl von Vertheidigern, welche in den blindirten Unterständen Zuflucht fanden — infolge des Mangels an Casematten und infolge der ungenügenden Höhe der Brustwehren allen Arten des vom Gegner angewendeten Feuers ausgesetzt und erlitten immense Verluste. Aus diesem Grunde konnten alle Verstärkungen, welche uns in der Krim unausgesetzt zukamen, den Stand unserer Armee niemals zur Höhe der Ziffer der alliirten Armee bringen; denn Sebastopol verschlang täglich eine sehr beträchtliche Zahl von Menschenleben.

„Würde Sebastopol mit permanenten Befestigungen umgeben gewesen sein, so wären wir nicht gezwungen gewesen, jeden Tag 5000 bis 10.000 Mann bei den für die Vertheidigung nothwendigsten Arbeiten zu verwenden, und es hätte genügt, nur die unentbehrliche Geschütz-Bedienungsmannschaft und jene unerlässliche Zahl von Infanteristen am

Walle zu haben — also dem feindlichen Feuer auszusetzen — die genügt hätte, das Gewehrfeuer zu unterhalten. Der Rest der Besatzung hätte unter dem Schutze der Casematten stehen können. Noch mehr, es würde, hätte ein Handstreich nicht stets befürchtet werden müssen, möglich gewesen sein, für Sebastopol mit 20.000 statt den nöthig gewesenen 40.000 Mann das Auslangen zu finden und die übrigen 20.000 zur Feldarmee stoßen zu lassen. Es ist klar, dass unsere Verluste auf diese Art viel geringere geworden wären und dass statt der 100.000 Mann, die außer Gefecht gesetzt wurden, gewiss nur die Hälfte, d. i. 50.000 Mann, verloren gewesen wären. Auf diese Weise würde unsere Armee, statt immer schwächer zu sein als die alliirten Armeen, stets die größere Stärke aufgewiesen haben und würde Ende August (anfangs September) nicht bloß 115.000, sondern 165.000 Mann den 140.000 Streitern der Alliirten haben entgegenstellen können. Es ist unbestreitbar, dass unter solchen Umständen der Widerstand, den Sebastopol als Festung hätte leisten können, unendlich kräftiger gewesen wäre, und dass die Alliirten keinerlei Aussicht auf Erfolg gehabt haben würden."

Mit dieser Wiedergabe der Anschauungen Todleben's, des berühmten Meisters im Festungskriege, schließt dessen langjähriger Freund General-Lieutenant Brialmont seine Auseinandersetzungen ab.

Nach dem Urtheile eines in der Kriegsgeschichte und insbesondere in der Geschichte des Festungskrieges so hoch dastehenden Mannes wie Todleben's muss jede andere Meinung, auch wenn sie den Gegenstand umfassender, nicht bloß wie jenes Urtheil in einigen Sätzen zusammenfassend behandelt, zurückstehen. Indessen hat Todleben, als er im Jahre 1872 diese Worte niederschrieb, nicht die Absicht gehabt, noch haben können, das letzte entscheidende Wort zu sprechen, und so mag es gestattet sein, hier die Ansichten des

General-Major v. Sauer

wiederzugeben, der sich schon seit vielen Jahren als genauer Kenner und scharfsinniger Beurtheiler des Waffenwesens eines guten Rufes erfreute, in der Zeit seit 1880 aber — insbesondere über die „Taktik des Festungskrieges", über „Angriff und Vertheidigung fester Plätze", wie über „neue Formen der Befestigungskunst" — Ansichten ausge-

sprochen hat, die vielfach studirt und erörtert wurden und unter welchen sich Darlegungen finden, die hier unmöglich unberührt bleiben können.

Eine interessante Betrachtung über „Nutzen und Gebrauch" von Befestigungen enthält

seine Einleitung zur „Vertheidigung" in dem Werke über „Angriff und Vertheidigung fester Plätze".

Sie lautet:

„Gleichwie der Ritter des Mittelalters, so trägt das Schlachtschiff von heute den schweren Panzer nicht allein der „reinen Defensive", als vielmehr auch der Stärkung seiner Offensive wegen — anders die Festung!

Nicht Ritter noch Schlachtschiff sind für ihre Offensive an die Scholle gebunden und wissen ihrer Defensive genau so durch Ortsveränderung zu helfen, wie dem eigenen Angriff. Nicht wer den Schild zerspaltet — nur wer den Ritter niederringt, hat den Harnisch erbeutet, und wenn das lecke Panzerschiff der Enterung entgeht — wer wollte es erobert haben? Anders die Festung! Den Sturm der Bresche kann auch sie verwehren — entziehen aber, kann sie sich ihm nicht! Sie ist ein Ritter ohne Pferd, den die Beine nicht mehr von der Stelle tragen, und ein Schlachtschiff, das sich festgefahren hat und unbeweglich dem grimmen Feinde gegenübersteht! Und welche Hoffnungen, welche Erwartungen knüpfen sich dennoch an den Inbegriff der Festungen? Gelten sie doch — und das mit vollem Rechte — als die Perlen, die um keinen Preis aus einer Krone fallen, und deren Hüter drum nur Männer werden sollen, die — gleich dem Ritter — erst im Tode von ihrem Panzer lassen.

Nun mögen Kronjuwelen ja an Wert gewinnen, je älter sie und ihre Fassung sind — bei Festungen gibt man gleichwie bei Panzerschiffen — den neueren Perlen doch den Vorzug vor den alten, die — kostbaren Rüstungen ähnlich — oft nur historisch interessant erscheinen, und das Warum hiefür — wer wüsste es nicht selbst zu sagen?

Wenn dem so ist, erlaubt das nicht die Frage: woher der Drang wohl kommt, der dort und da so unaufhaltsam sich nach „Perlen" sehnt, die doch in Kürze nur noch historisch interessant sein möchten, und woher der Hang, selbst solche „Kinder einer anderen Zeit", die sich zum Spitzgeschoss verhalten wie der zerschossene Harnisch zur Kugel, lieber noch dem Schicksal jähen Falles auszusetzen, als sie — den Alterthümern zuzuweisen?

Schon Meister Vauban hat drei „Manieren“ bei seinen Werken durchgeführt: bei der wievielten dieser stünd' er heute, wenn ihm selbe — statt seiner Lehren — Unsterblichkeit zutheil geworden wäre? Das möchte sagen, dass schon Vauban wusste, wie groß der Fortschritt sei, mit dem der Ingenieur zu rechnen habe, wenn seine Bauten mehr als „passagère“ werden sollten.

Als man die erste Friedens-Epoche dieses Jahrhunderts zum Festungsbaue größten Stiles benützte, da hatte man nur Eines etwas unterschätzt: den indirecten Brescheschuss. Die Bauperiode war noch kaum vorüber, als Mangin mit diesem indirecten Schusse an die Mauerwerke pochte, die sie geschaffen hatte. Mangin fiel schon vor Sebastopol, und dort ist es gewesen, wo in den englischen Lancaster-Geschützen (mit ovalem Bohrungsquerschnitt und Flügelgeschossen) die ersten Kriegsversuche gemacht wurden, welche den Übergang zum gezogenen Rohre bildeten, und — wenige Jahre später war der indirecte Brescheschuss zu einer Thatsache geworden, wie Mangin selbst sie nie geahnt hatte. Nun geschah ja freilich, was noch geschehen konnte, um der Wirkung dieser Schussart zu begegnen. Da kam der Weitschuss und die Flachbahn, und auch ihnen trug man Rechnung, wie und wo es anging, und hat nur Eines wieder „etwas unterschätzt“ — den Wurf.

Wer wollte Anderes hieraus folgern, als dass die Möglichkeit gebricht, um solchem Fortschritt schon immer zeitiger gerecht zu werden, als er nur in Aussicht steht?

Sobald die Aussicht aber Wahrheit wird, da büßt vorher das tadellose Werk vielleicht das Nämliche an Ansehen ein wie das schönste Linienschiff der Flotte — und wenn's aus bestem Holze war — sobald gepanzerte Corvetten nöthig sind. Wird nun auch diesen das Veralten sicher nicht erspart, so liegt die Sache hier doch anders wie bei Festungen: „Panzerschiffe“ muss man haben, wenn der Feind sie hat, den man angreifen, oder gegen welchen man sich vertheidigen will; Festungen braucht man aber zum Angriffe gar nicht, und der Vertheidigung nützen sie nur wirklich, wenn sie den vollen „Reiz der Neuheit“ und damit die Befähigung haben, auch dem besten Gegner dauernden Widerstand zu leisten. Was sagt man sich doch Alles, um diese Wahrheit zu versüßen und sich — einzureden, was man selbst kaum glaubt; und wie einfach liegt die Sache!

Zur Defensive kann ja Jeder einmal gezwungen werden, und wenn er da — an richtiger Stelle — den einen oder anderen, wirklich widerstandsfähigen Platz besitzt, so wird das sicher nur von Nutzen sein, von Nachtheil aber, wenn der widerstandsfähige Platz sich an der

unrichtigen Stelle befindet, an der richtigen aber ein veralteter; Missverhältnisse, die sich keineswegs bessern, wenn der veraltete Punkt auch der unrichtige ist.

Man frage sich doch immer, ob der Grundzweck, dem irgend ein befestigter Platz seine Existenz verdankt, denn in der That auch jetzt noch ebenso besteht wie bei seiner Umwallung.

Da waren es vor Allem die Städte, die man dereinst durch Mauern und Zinnen zu schützen gedachte. Nun ob der Schutz gerade heute noch so buchstäblich zu nehmen ist? Heute, wo sich der Bürger wie der Bauer am besten durch die eigene Friedensliebe schützt.

Man hat dem auch Rechnung getragen und gerade in den letzten Jahren gar manche „Städtebefestigung" niedergelegt: zum Segen des Platzes selber sowohl, wie — ganz gewiss auch — der kriegführenden Heere.

Es gibt aber noch andere, die man ganz besonders heilig hält — als ob eine Festung wirklich schützte?

Kann man dem Gegner den endlichen Sieg in sicherere Aussicht stellen, als wenn man ihm sagt: „Siehst du hier, hier ist das Herz des Landes"; denn wenn man auch hinzufügt: „Das wirst du nie in deine Gewalt bekommen" — so wird das den bösen Feind noch lange nicht hindern, dieses ummauerte Herz als dasjenige anzusehen, was es trotz alledem ist: „ein festgefahrenes Schlachtschiff". Was hätte Napoleon I. wohl darum gegeben, wenn Moskau das für ihn gewesen und geworden wäre, was Paris im letzten Kriege für die deutschen Heere war, und was hat diesen der Loire-Feldzug im Vergleiche zur Einschließung und Bewältigung von Paris gekostet?

Festungen können der feindlichen Offensive freilich ein kategorisches Halt gebieten — damit ist aber noch lange nicht gesagt, dass dieses Gebot in jedem Falle vortheilhafter ist als seine Unterlassung. Außer den Städten sind es dann Fluss- und Gebirgsübergänge, die man stets mit Vorliebe durch Festungen gesperrt, und dabei oft genug in diesem Verhältnisse belassen hat, wenn die Zeit daneben auch noch so viel andere — nicht gesperrte Übergänge schuf. Nun gilt es ja schon im gewöhnlichen Leben nicht immer für weise, „offene Thüren einschlagen zu wollen"; warum soll denn vom Gegner allein mit Zuversicht erwartet werden, dass er gesperrte Thore den offenen vorziehe?

Aber auch andere Trostgründe sucht man hervor, um am „liebgewordenen Plätzchen" festhalten zu können. Da dient es eben doch zur Zersplitterung der feindlichen Kräfte — von der eigenen spricht man dabei nicht; dort unterstützt es die Verpflegung oder einen Uferwechsel

und die Wiederaufnahme der Offensive — natürlich wenn es der Feind bis dahin nicht schon bewältigt hat. Das Hauptargument aber, das sich als ein wahrer Conservator aller befestigten Punkte erweist, das ist die Anschauung, dass sie — da sie nun einmal „permanente" Werke seien — niemals durch geringere als die Mittel eines „förmlichen Angriffes" bezwungen werden könnten. Es frägt sich nur, wie der förmliche Angriff aussieht, und ob zu seiner Durchführung wirklich ein ganzer Belagerungstrain oder — neben Feld-Artillerie — höchstens noch eine mobile Mörserabtheilung erforderlich ist. Gerade darin läge eben ein recht wohlthätiger Segen solch' mobiler Wurfbatterien, dass sie den Plätzen zweifelhaften Wertes den Lebensnerv durchschnitten, wenn derselbe durch die Aussicht auf ein richtig geleitetes Bombardement aus Feldgeschützen allein noch nicht zu zerstören wäre.

Als Napoleon III. mit den 12-pfündigen (glatten) Granatkanonen debutirte, die bekanntlich noch im Kriege von 1866 von deutschen Feldbatterien (u. zw. von leichten) geführt wurden, da galt es als ein besonderer Vorzug dieser Geschütze, dass sie sich selbst zum Brescheschuss verwenden ließen, und noch bei den Jülicher Schieß- und Breschever-suchen fand man es durchaus zweckentsprechend, die gezogene 6-pfündige Feldkanone auch hinsichtlich ihrer Wirkung gegen Festungsmauern zu prüfen. Jetzt besitzt man ein Feldmaterial, das thurmhoch über den eben angeführten Geschützen steht, höchstens den einen Fehler hat, dass es — als Feldmaterial — etwas schwer [1]) ist; und mit diesem Material, dem ersten mobilen, das nahezu den größten Calibern an Tragweite gleichkömmt, damit soll man sich selbst der unbedeutendsten Festung nicht so eigentlich nahen dürfen? Darum bloß, weil sich die Action gegen diese vom Auffahren zum Gefechte beiläufig ebenso unterscheidet, wie die Attaque vom Plänkeln?

Es sind aber noch andere Gründe, welche sich dafür aufstellen lassen, nur solche Plätze als befestigte beizubehalten, welche allen und jeden noch so hoch gespannten Anforderungen und Voraussetzungen im strengsten Sinne entsprechen. Einmal kann man den Zweck, den Festungen von geringerem Werte erreichen sollen, auf weit einfachere und wesentlich billigere Weise erreichen, als dies durch jene Festungen geschieht.

---

[1]) Es sei daran erinnert, dass die heutige schwere Feldgranate beinahe dasselbe Gewicht besitzt, wie die ehemalige 18-pfündige Vollkugel, dabei aber noch etwas schwerer ist, wie die alte 7-pfündige Granate, welche bekanntlich auch aus der (kurzen) 24-pfündigen Kanone geschossen wurde, deren Caliber den jetzigen 15*cm* Geschützen entspricht. Die jetzige 12*cm* Granate ist aber schon beiläufig doppelt so schwer, wie die alte 10-pfündige Bombe.

So sperrt jeder zerstörte Tunnel eine Bahnlinie viel gründlicher ab, als dies ein minderwertiger Platz vermag, und seit es nasse Schießwolle, Dynamit und Panklastit gibt, kann die Defensive an noch ganz andere Hemmungsarbeiten denken, als an bloße Bahnsperren allein. Was wussten — beispielsweise — die alten Ingenieure nicht Alles an Inundationen zu leisten?

Bei solchen Dingen geht freilich auch immer recht viel Nationalvermögen zugrunde [1]), aber doch noch lange nicht so viel, wie durch Festungen. Auch das Zersplittern feindlicher Kräfte, mit einem Worte: das Aufhalten des Gegners und den zur eigenen Erhaltung unerlässlichen Zeitgewinn — auch dies kann eine richtige Defensive mindestens ebenso gut ohne, wie mit veralteten Festungen erreichen. Nun lässt sich freilich zu Gunsten der Erhaltung bestehender Fortificationen anführen, dass es — bei ihrer Mehrzahl wenigstens — nur sehr geringe Schwierigkeiten macht oder machen würde, ihre Widerstandsfähigkeit, fast schon durch passagère Werke allein, in einer selbst gesteigerten Anforderungen Genüge leistenden Weise zu erhöhen, es sind dabei aber eben zwei Punkte im Auge zu behalten.

Erstens, dass es mit der Anlage eines weiter hinausgerückten Vorwerksgürtels oder anderer, entsprechend vorgeschobener Außenwerke oder Stellungen allein noch keineswegs gethan ist, sondern dass der so vergrößerte Platz nun auch eine durchaus proportionale Vergrößerung seiner Besatzungskräfte fordert und dann, dass dieselbe Leichtigkeit, mit welcher sich befestigte Plätze durch bloße provisorische Anlagen verstärken lassen, auch für die Einrichtung improvisirter Fortificationen geltend gemacht werden kann.

Was den ersteren Punkt betrifft, so ist es weit schwieriger ihm gerecht zu werden, als das dort und da wohl angenommen wird. Als man — wie schon berührt — zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts die Festungen mit Vorwerksgürteln umgab, um den Hauptplatz vor feindlichem Bombardement zu schützen, da erhöhte man damit natürlich auch die Besatzungs-Forderungen derselben, nur aber lange nicht in dem Maße, wie das durch die analogen Erweiterungen von heute geschieht.

Es ist ja schon besprochen worden, wie verschieden die letzteren von den damaligen Erweiterungen sind. Ein Vorwerksgürtel, der nur 800*m* außerhalb des Hauptwalles liegt, stellt natürlich viel mäßigere

[1]) Das war auch beim Brande von Moskau der Fall; war er darum nicht seines Preises wert?

Anforderungen hinsichtlich der numerischen Höhe seiner Vertheidigungskräfte, als eine beiläufig zehnmal so weit vom Festungskerne entfernte Kette detachirter Forts.

Soll nun auch das Außengelände des letzteren Ringes, sowie dessen Zwischenlinien entsprechend besetzt und vertheidigt werden können, so vermehrt sich die dafür unerlässliche Besatzungsquote noch sehr erheblich. Aber selbst diese Quote wird von dem Augenblicke an den an die Vertheidigung zu stellenden Ansprüchen kaum mehr nachzukommen vermögen, von welchem ab die Voraussetzung hinfällig scheint, dass der Belagerer vielleicht 4000*m* außerhalb der Vorwerkslinie mit „Gewehr bei Fuß" halten bleiben und rechtzeitig genug die Zwischenlinie bezeichnen wird, gegen welche er seinen Hauptangriff zu richten gedenkt.

Auf welche Höhe würde die Besatzungsarmee eines mit Festungen reich gesegneten Staates also schließlich hinaufgeschraubt werden, wenn sie auch den gesteigertsten Vertheidigungs-Anforderungen zu entsprechen hätte, und wie würde dies noch mit dem Grundzwecke der Festungen, gerade durch (verhältnismäßig) schwache Kräfte gehalten werden zu können, in Einklang zu bringen sein?

Angenommen, ein Land hätte noch vor dreißig Jahren mit einer Besatzungsarmee von 100.000 Mann für seine damaligen Festungen ausgereicht, für dieselben, nun gehörig erweiterten Plätze sind aber jetzt 800.000 Mann nothwendig. Muss man da nicht erwägen, ob es — solchen Anforderungen gegenüber — nicht allenfalls vortheilhafter schiene, es bei den früheren 100.000 Mann Vertheidigungstruppen zu belassen und die anderen 700.000 lieber zur — Offensive zu verwenden, was also wohl dem Aufgeben der Mehrzahl der früheren Plätze und der lediglichen Beibehaltung besonders wichtiger gleichkäme?

Die 800.000 Mann Besatzungstruppen „binden" ja keineswegs eine gleiche oder nur annähernd gleiche Zahl der Angriffsarmee. Sie sollen sich — beispielsweise — im ganzen auf 16 Plätze vertheilen, jene 800.000 Mann; ja, mehr als zwei oder drei derselben wird der offensive Gegner kaum gleichzeitig angreifen müssen, dann schon gar nicht, wenn er hoffen kann, die Angegriffenen in ebenso viel Wochen zu bezwingen, als die bisherige Schule dafür Monate in Ansatz brachte. Den 800.000 Mann an die Scholle gebundenen Besatzungstruppen stehen also vielleicht nur 200.000 Mann Angriffstruppen gegenüber, und — gerade wenn die Erfolge dieser sich etwas rascher erreichen lassen, als das sonst vermeint wurde — gerade dann ist es nothwendig, die Besatzungsarmee ja rechtzeitig genug in allen ihren Theilen zu formiren.

Das alles möchte wohl die Erwägung nahelegen, ob Festungen heute nicht doch ganz anders beurtheilt werden müssten wie ehedem; nicht bloß der gesteigerten und — dank den Zeitverhältnissen! besonders hinsichtlich des „Hineinschießens" weit mehr wie bezüglich des „Herausschießens" gesteigerten Feuerwirkung wegen, sondern auch — der Besatzungsfrage halber; denn Armeen von vorneherein der Defensive zu widmen — das scheint den Satz von der besten Defensive doch auf den Kopf zu stellen [1]).

Glaubt man den unwillkommenen Forderungen auf eine nahezu widersinnige Erhöhung des Effectivs der Besatzungsarmee aber am einfachsten dadurch zu begegnen, dass man eben nur einzelne, besonders wichtige Plätze durch permanente oder erst im Armirungsfalle auszuführende Werke erweitert, andere jedoch — anstatt sie aufzugeben — lieber im bisherigen, der heutigen Feuerwirkung nicht mehr genügenden Zustande belässt, so lädt man den Angreifer nicht nur zur Wegnahme dieser Plätze förmlich ein, sondern man gewährt ihm auch den ferneren Vortheil, dass er derlei leicht eroberte Plätze nun ebenso bald seinerseits erweitern und verstärken kann, als dies der Defensive möglich gewesen wäre, die sie jetzt nur viel schwerer wiedergewinnen wird, wenn sie auch sonst zur Offensive überzugehen vermöchte. Es spricht also die vorliegende Verstärkbarkeit der Plätze keineswegs da für die Beibehaltung dieser, wo sie — der Besatzungsforderung wegen — nicht auch von vorneherein verwertet werden will, sondern vielmehr dem Gegner eingeräumt werden muss.

Aber auch die Leichtigkeit, mit welcher man Festungen improvisiren könne, spricht eher für das Aufgeben minder bedeutender Plätze, als für ihre Beibehaltung und — deren Kosten.

Wird das Wurffeuer den Nimbus auch wieder etwas verblassen machen, dessen sich derlei „Gelegenheitsfestungen" noch in allerneuester Zeit (Plevna!) erfreuen durften, so ist es doch ein Umstand, der ihre zweckmäßigste Herstellung heute in ganz anderer Weise ermöglicht, als das in früheren Zeiten jemals denkbar gewesen wäre. Dieser Umstand ist der jetzige Verkehr. Wie lassen sich nur mit seinen Mitteln nicht bloß Arbeitskräfte, sondern auch Arbeitsmaterial, Werkzeuge, Geschütze, Munition, Proviant u. s. w. in — verhältnismäßig — kurzer Zeit dahin schaffen, wo man es gerade braucht, und wer wollte leugnen, dass hierin

[1]) Derlei Anschauungen scheinen indes — neuestens — doch auch in Frankreich zum Durchbruche zu kommen. Vergl.: „Mittheilungen" 1884. „Über die Rolle von Befestigungen im allgemeinen".

eine ganz außerordentliche Erleichterung für den Bau von Gelegenheitsfestungen geboten ist?

Dadurch ist den weitestgehenden Vorstudien und Arbeiten für die strategische Defensive ein ganz neues Feld geöffnet, und wie man seine Angriffsmittel an gewissen Depôtplätzen aufstapeln und bereithalten kann, so lassen sich auch Vertheidigungs-Ausrüstungen in ganz ähnlicher Weise ansammeln, und gerade die diesbezüglichen Vorräthe entfestigter Punkte sind vielleicht sehr wohl geeignet, den Grundstock für solche „mobilisirbare" Defensions-Ausrüstungen zu bilden, die — eintretenden Falls — da zur Ausführung von Gelegenheitsfestungen Verwendung finden, wo dies nun am zweckmäßigsten erscheint.

Bleibt es dabei selbstverständlich, dass solche Ausrüstungen sich ebenso gut auch für die Zwecke der Offensive verwerten lassen, so lange diese behauptet zu werden vermag, so gewähren sie anderseits den Vortheil, dem Gegner da mit Fortificationen entgegentreten zu können, wo er es nicht schon Jahrzehnte lang vorher weiß, und stellt demselben Werke gegenüber, die er unmöglich schon im Frieden einsehen und — abzeichnen zu lassen imstande ist.

Unter den mancherlei Vorzügen, welche sich — besonders hinsichtlich der Wahl ihrer strategischen Lage, der Anpassung ihrer Größenverhältnisse an die verfügbaren Vertheidigungskräfte, der geschickten Terrainbenützung u. s. w. — für Gelegenheitsfestungen geltend machen lassen dürften, verdient vielleicht einer noch etwas näher beleuchtet zu werden: die Offensivkraft nämlich. So sehr man diese den permanenten und darunter ganz hauptsächlich den Riesenfestungen beizulegen pflegt, so selten ist sie hier schon jemals von entscheidender und ausschlaggebender Wirkung gewesen.

Nun wurde ja schon hervorgehoben, dass es überhaupt seine gerechten Bedenken habe, sich — zur Offensive erst in den Pferch einer Festung einzwängen zu lassen; das wird aber zugegeben werden müssen, dass die Wiederaufnahme der Offensive sich doch noch weit leichter aus einer Gelegenheits-, wie aus einer permanenten Festung heraus bethätigen lassen dürfte, besonders dann, wenn man bei der Anlage jener — wie ja wohl zu erwarten — schon gleich an die Möglichkeit solcher Wiederaufnahme gedacht hat.

Gelegenheitsfestungen sind eben nichts Anderes als (gute!) Vertheidigungsstellungen, wie sie der Feldkrieg eben auch und nur vielleicht in minder starker und widerstandsfähiger Ausführung kennt; ihre taktische Vertheidigung liegt also dem Feldsoldaten lange nicht so ferne, wie das abgeschlossene Gebiet der „vierten Waffe", und gerade hierin

möchte ein weiterer Vorzug jener Gelegenheitsfestungen — für gewisse Fälle wenigstens — zu suchen sein.

Es führt dies auf die Folgerung, dass es sich überhaupt empfehlen wird, Feldtruppen, welche zur Defensive gezwungen sind, lieber in besondere Gelegenheitsfestungen statt in permanente einzuschließen. Wie selten ist den letzteren doch damit gedient worden, wenn sich Feldtruppen an sie „angelehnt" und auf sie zurückgezogen haben; wie oft hätte jenen aber eine recht erhebliche Unterstützung daraus erwachsen können, wenn diesen Feldtruppen allenfalls — in entsprechender Entfernung vom Platze — eine dem letzteren geeignet secundirende Gelegenheitsfestung zur Verfügung gestanden hätte, und auch dieser Gesichtspunkt wollte daher dem Studium über die Fragen der Defensive zur Würdigung empfohlen werden.

Bleibt Generalmajor v. Sauer hier streng auf dem Boden theoretischer Erörterung, so finden wir ihn an anderem Orte [1]) auch auf der Spur kriegsgeschichtlicher Betrachtung und schneidiger Kritik.

Zu dieser hat ihn insbesondere des belgischen Kriegsbaumeisters früher citirtes Werk angespornt und er liefert eine interessante

Beurtheilung der Ansichten Brialmont's,

indem er nun dessen „Charakterisirung des Nutzens großer strategischer Stützpunkte" und dessen „allgemeine Principien der Landesvertheidigung" bei kurzem Eingehen auf die zur Sprache gebrachten historischen Einzelheiten mit folgenden raschen Sätzen bekämpft:

Ob die Beweisführung für den außerordentlichen Nutzen großer Lagerfestungen durch die Berufung auf die Rolle, welche Olmütz 1866 gespielt haben würde, wenn man die Besetzung Wiens nicht gefürchtet oder Wien selber rechtzeitig befestigt hätte — eine sehr glückliche ist, wer möchte es bejahen? Sie wird es auch dadurch nicht, wenn nun Metz als Beispiel gewählt und nachgewiesen wird, dass „der Rhein-Armee lediglich ein geschickter und schneidiger Führer gefehlt habe". Wie Bazaine, so habe auch Osman-Pascha es keineswegs verstanden, die passive Kraft befestigter Stellungen zum Vortheile der activen Rolle der Feld-Armee zu verwerten; durch solches Verständnis allein zeige sich erst der wahre Feldherr.

Das mag ja sein; ein wenig bedenklich scheint es aber doch, wenn Generale von der Qualität Bazaine's oder Osman-Pascha's noch

[1]) „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine" 1886, S. 67 u. ff.

nicht genügen, um den außerordentlichen Nutzen zu begreifen, den sie aus Lagerfestungen ziehen könnten. Es ist ja keineswegs allzu gewiss, dass man immer und überall wesentlich bessere Generale zur Verfügung haben werde, wie die eben genannten; wenn es nun schon diesen nicht recht gelingen wollte, aus den „strategischen Stützpunkten" wieder herauszukommen, in welche sie hineingerathen waren — wo liegt die Wahrscheinlichkeit, dass das recht vielen Anderen besser gelingen werde? Sollte dies nicht zu der Vermuthung berechtigen, dass das Herauskommen aus einer Festung immerhin seine großen Schwierigkeiten habe, und dass es — eben deshalb — nicht selten besser sei, gar nicht hinein zu gehen?

Brialmont zieht diesen Schluss nicht, sondern sucht aus der Verwertung des oberitalienischen Festungsvierecks durch Radetzky den Nachweis für den Wert der Lagerfestungen zu erbringen. Aber auch dieses Beispiel scheint deshalb nicht günstig gewählt, weil — ein Festungs-Viereck und eine Lager-Festung doch zwei sehr verschiedene Dinge sind . . . .

Indes entweder stellt sich Brialmont das Wiederherauskommen aus einer wohlcernirten Festung wirklich viel leichter vor, als es meiner Überzeugung nach ist, oder er liebt es, seine Behauptungen durch Argumente zu stützen, welche eigentlich das Gegentheil jener beweisen; denn den oben berührten Beispielen fügt er auch die Worte Clausewitz' bei, wonach „Festungen nur als Gasthäuser" betrachtet werden sollen, in denen man sich ausruht und erholt, in welchen man aber niemals längere Zeit verweilen soll, wenn man seine Truppen vor einem Schicksale bewahren will, wie es den Armeen bereitet wurde, die sich in Mantua, Dresden, Ulm und Metz einschlossen.

Es sei denn auch die Hauptaufgabe der Besatzung eines verschanzten Lagers: die Einschließung, welche Willisen mit vollem Rechte „den strategischen Tod" nenne, zu verhindern oder doch zu verzögern. Zu dem Ende müsse der Angreifer mit aller Entschlossenheit in dem Augenblicke angegriffen werden, in welchem er seine Kräfte theile und seine Linien zu befestigen beginne; wird diese Linie einmal vollendet und ausreichend besetzt, dann ist jeder Angriff der eingeschlossenen Besatzung gegen sie nur noch ein nutzloses Menschenopfer.

Nun möchte es doch scheinen, dass Brialmont die Aufgabe der Einschließung vorzubeugen, für unschwer ausführbar hält — ganz im Gegentheil! Um hierüber ja keinen Zweifel aufkommen zu lassen, führt er sofort aus, dass der Vertheidiger einen Stoß weder durch ein die Absichten verrathendes Geschützfeuer einleiten, noch aber den

Angreifer in den Flanken fassen könne, dass es vielmehr nur dem Belagerer ein Leichtes sei, den gegen ihn vorgehenden Vertheidiger zu flankiren. Wie soll aber dieser die geforderte Aufgabe dann erfüllen? Das sagt Brialmont leider nicht, sondern erläutert lieber, wie nothwendig es sei, große Waffenplätze zu verproviantiren. Hiebei verlangt er die Ausweisung aller nicht zum Vertheidigungsdienste verwendbaren Bewohner und tadelt die Gouverneure von Metz und Paris, weil sie diese Maßregel unterlassen und dadurch den Fall jener Plätze ermöglicht hätten, ohne die deutschen Heere zum förmlichen Angriffe dagegen zu zwingen. Wird nun der Ausweisung „aller unnützen Mäuler" auch von jeder zuständigen Seite beigestimmt werden, so darf man doch die Frage berühren: ob sich eine solche Maßregel für Paris wohl ebenso einfach vollziehen ließe, wie für Pfalzburg und Bitsch; ganz abgesehen davon, ob der Gegner die vollkommene Ausführung derselben nicht auch zu behindern wissen würde?

Im übrigen hatte man ehedem gerade deshalb gewisse Städte befestigt, um den Bewohnern einen entsprechenden Schutz gegen die feindlichen Heere zu gewähren. Soll man nun auch solche der Gefahr des Bombardements durchaus entzogene Plätze im Angriffsfalle von allen nichtmilitärischen Einwohnern räumen, dann möchte es sich doch beinahe empfehlen, lieber arme Fischerdörfer statt volkreicher Riesenstädte zu „verschanzten Lagern" einzurichten.

Dass Metz und Paris gar nicht gefallen wären, wenn man von jener Maßregel entsprechend Gebrauch gemacht hätte, will Brialmont durch die Erklärung Götze's (in: „Die Thätigkeit des deutschen Ingenieur-Corps") bekräftigen, nach welcher der förmliche Angriff auf eine Lagerfestung von solchen Schwierigkeiten begleitet ist und einen so außerordentlichen Aufwand an Artillerie-Material erfordert, dass der Hunger in den meisten Fällen ebenso schnell zum Ziele führen wird, wie die regelrechte Belagerung: „Den Gegner zum förmlichen Angriff der großen strategischen Stützpunkte nöthigen, das ist das Härteste, was man ihm anthun kann" — mit diesen Worten schließt Brialmont, unterlässt es aber, auch diesen Satz — wie die meisten seiner übrigen Lehren — durch kriegsgeschichtliche Beispiele zu erhärten. Sie wären zahlreich genug dazu verfügbar gewesen, denn es gibt nichts, was sich nicht geschichtlich belegen ließe, und so würde sich auch für die Behauptung mancher Nachweis finden lassen: dass ein geschlagener Gegner geschlagen blieb — trotz all' seiner verschanzten Lager und befestigten strategischen Stützpunkte!

Nun wird erklärt, dass die Sicherheit eines Staates dreierlei Hauptbefestigungen fordere:

1. Diejenige der Hauptstadt, wenn sie anders ein strategisch wichtiger Punkt ist,

2. diejenige der Knotenpunkte der großen internationalen Verbindungswege und

3. diejenige der Zugänge („Sperrforts").

Hiebei wird vor Allem Frankreich gelobt, das diesen drei Anforderungen in ziemlich ausreichender Weise nachkomme, während es uns wohl gestattet bleibt, dem Himmel zu danken, dass er die deutsche Heeresleitung vor ähnlichen Defensivwerken und ihren unerschwinglichen Kosten bewahrt hat. Hier ist der Satz: „Die beste Defensive ist eine gute Offensive" ja so recht zutreffend! Das schließt nicht aus, dass die Verhältnisse anderswo (z. B. in Belgien) auch anders liegen können.

..... Außer den Hauptstädten, Knoten- und Sperrpunkten verlangt Brialmont dann noch die Befestigung der Häfen und die Errichtung fester Plätze in den entfernteren Provinzen und wird in dieser Hinsicht kaum irgendwo auf Widerspruch stoßen. Damit sind seine fortificatorischen Wünsche aber keineswegs schon erschöpft, er ergänzt dieselben vielmehr noch dahin, dass er des weiteren die Anlage befestigter Depôtpunkte hinter jeder zugänglichen Landesgrenze befürwortet. Er spricht sich hiebei sehr richtig über den Minderwert kleiner Festungen aus und erklärt in einer, dem Texte wohl erst später beigesetzten Note, dass der gezogene Mörser allen bis heute erbauten Forts voraussichtlich sehr gefährlich werden möchte, dann folgt die Erklärung, wie die französische Grenzbefestigung [1]) ihren Zweck nur dann erfüllen werde, wenn die französische Cavallerie früher über diese Festungslinie heraus vorzubrechen vermöge, als es der deutschen gelänge, durch sie einzudringen, und wenn die nichtbefestigten Zwischenlinien hinlänglich mit Truppen besetzt seien, um geworfene

[1]) Möchte es gestattet sein, hier auf einen Artikel hinzuweisen, der auch eine bemerkenswerte Beurtheilung dieser Befestigungsanlage und zugleich den Schlüssel zur Findung einer ganzen Literatur über diesen Gegenstand bringt: „Neue militärische Blätter" 1885.

Er citirt u. A. auch Oberst Denfert, den Vertheidiger Belfort's, der im Jahre 1874 auf der Rednerbühne des Parlaments sagte: „Ich fürchte, dass unsere Sperrforts sehr schnell unterliegen werden, weil ihre sehr schwache Besatzung gezwungen sein wird, sich in das Innere der Mauern einzuschließen und außerstande sein wird, die Artillerie irgendwie zu unterstützen." A. d. Ref.

Schwadronen der eigenen (französischen) Reiterei entsprechend aufnehmen und die nachdrängenden feindlichen endgiltig abweisen zu können. Wäre dem nicht so, dann stände der deutschen Cavallerie wohl kein ernstes Hinderniss entgegen, um die Mobilmachung und den Aufmarsch der französischen Armee zu stören". So gerne man diese Überzeugung im deutschen Heere theilen wird, so sehr überrascht ihr Ausspruch wenige Seiten nach der Befürwortung jener Sperrbefestigungen, wenn dieselbe auch mit dem Beifügen geschieht, dass „die Strategie vorschreibt, einen Gebirgszug nicht dadurch zu vertheidigen, indem man seine Übergänge verschanzt, sondern dadurch, dass man hinter dem Höhenzuge eine starke Centralstellung einrichtet, um sich von dort aus den feindlichen Colonnen entgegenzuwerfen, wenn sie einzeln debouchiren".

Brialmont verlangt demnach, dass eine defensive Armee wenigstens eine sehr offensive Cavallerie habe, und dass offene Zwischenlinien mit starken Truppenkräften besetzt seien, um den Zweck der Sperrbefestigung erst wirklich zu erfüllen; eine siegreich vorrückende Armee aber soll „aus einer starken Centralstellung heraus" angefallen werden. Wird man es dem Leser vergeben, wenn ihm die offensive Cavallerie einer defensiven Armee nicht viel mehr imponiren will, als Befestigungen, die nur durch wohlbesetzte Zwischenlinien ihren wahren Zweck zu erfüllen vermögen? Was aber das Anfallen debouchirender Heere betrifft, so setzt dies unter allen Umständen einen zweifelhaften Aufklärungsdienst der letzteren, dann aber einen völlig mangelhaften voraus, wenn der Anfall aus einer „starken Centralstellung heraus" erfolgen soll.

Mit der Wiedergabe dieser wenigen Sätze aus der Kritik v. Sauer's zu den Ansichten Brialmont's sind die Gegensätze, welche deutscher- und französischerseits in der Anschauung über den Nutzen und Gebrauch von Festungen bestehen und in den thatsächlich ausgeführten Neubefestigungen beider Staaten zum Ausdrucke gelangt sind, nun einmal gestreift worden, es dürfte somit am Platze sein, jetzt jene Stimme selbst sprechen zu lassen, welche die Ursachen dieser Gegensätze aus der Verschiedenheit der in beiden Ländern bestehenden geographischen, politischen und militärischen Verhältnisse ableitete, den contrastirenden Einfluss der Ereignisse des großen Krieges von 1870/71 auf das beiderseits zur Anwendung gelangte Befestigungs-System klar nachwies und damit den Beweis erbracht haben dürfte, dass sich, wie auf allen Gebieten des

Schaffens, so auch im Befestigungswesen das Wahrwort bewährt: „Eines schickt sich nicht für Alle!“

Es ist die Stimme des kön. preuß. Oberstlieutenants

Eduard Heyde,

des Verfassers der „Landesbefestigung“, die auch darum besondere Beachtung verdient, weil sie fern von aller theoretischen Speculation die nackten historischen Thatsachen anführt und zur Grundlage der Beurtheilung jener Hervorbringungen der „Landesbefestigung“ macht, die als neueste Schöpfungen dieser Art gleichsam die Resultate repräsentiren, welche in den beiden Staaten aus dem officiellen Studium der Frage vom „Nutzen und Gebrauch der beständigen und Stegreif-Befestigungen“ erflossen sind.

Der Umfang der Schrift (98 Groß-Octav-Seiten) und der geringe hier verfügbare Raum lassen nur eine andeutende Behandlung des gebotenen Materials zu, und so soll sich hier darauf beschränkt werden, lediglich die Resultate vorzuführen, zu welchen Heyde gelangt:

Die Leistungen der französischen Festungen im Kriege von 1870/71

werden kurz wie folgt zusammengefasst: Auf den Gang der großen Kriegs-Operationen haben nur Straßburg, Metz, Paris und Belfort einen Einfluss geübt. Von den übrigen Festungen hat nur Bitsch seine besondere Aufgabe, die Eisenbahnlinie Hagenau—Saargemünd—Metz zu sperren, die übrigens für die deutsche Heeresleitung von untergeordneter Bedeutung war, bis zum Schlusse des Feldzuges vollkommen erfüllt. Die anderen kleinen Festungen haben, wenn sie auch nicht nutzlos waren, kaum so viel geleistet, um ihre Existenz zu rechtfertigen. Soweit sie nicht von vorneherein völlig preisgegeben wurden oder sich schon auf die Beschießung mit Feldgeschütz ergaben, wie Lützelstein, Lichtenberg, Marsal, Laon und im gewissen Sinne Sedan, sind sie gefallen, sobald die Beschießung aus Festungsgeschützen möglich wurde. Den Operationen der Armeen haben sie keine nennenswerte Hemmung gebracht.

Die Eisenbahnen, an denen sie lagen, haben sie den deutschen Armeen zwar gesperrt, so lange sie sich hielten, und dadurch den Nachschub an Lebensmitteln, Ausrüstungsgegenständen und namentlich an Belagerungsmaterial gegen die weiter landeinwärts gelegenen festen Plätze, besonders gegen Paris, erschwert, jedoch ist diese Erschwernis

nicht so hoch anzuschlagen, da die ohnehin vorgenommenen Zerstörungen der Bahnlinien diese auch nach dem Falle der Festungen der vollen Ausnützung durch die deutschen Armeen noch eine Zeit lang entzogen.

Nach einer eingehenden Beleuchtung der Ereignisse, die der Krieg von 1870/71 mit den Festungen Straßburg, Metz, Paris und Belfort in Zusammenhang brachte, nach kurzer Besprechung der von jenen Festungen zur Zeit ihrer Anlage erwarteten Leistungen und nach einer gedrängten Schilderung des baulichen Zustandes, der Besatzungs-, Armirungs- und sonstigen Vertheidigungs-Verhältnisse dieser und der kleinen Plätze zur Zeit des Kriegsausbruches und der um sie geführten Kämpfe wird unter näherer Motivirung der entwickelten Anschauungen eine Reihe von

„Grundlehren der Landesbefestigung"

abgeleitet, die in gedrängter Zusammenfassung also lauten:

Die Festung Bitsch lehrt, dass ein kleiner Platz, soferne er mit sicheren Hohlräumen für Besatzung, Munition und Vorräthe genügend ausgerüstet ist und einen hohen Grad von Sturmfreiheit besitzt, sich einen ganzen Feldzug hindurch halten und bis zum Schlusse seinen localen Zweck — Sperrung einer Eisenbahn oder Straße — zu erfüllen vermag, vorausgesetzt, dass der Platz so gelegen ist, dass eine Umgehung desselben durch Verlegung der Eisenbahn oder des Straßenzuges nicht möglich ist. Die übrigen kleinen Plätze haben — wenn ihre Übergabe auch theilweise durch mindere Baubeschaffenheit und fortificatorisch-artilleristische Ausstattung beschleunigt wurde — die Kosten ihrer Anlage und Erhaltung nicht gelohnt und durch den Verlust des gesammten Kriegsmateriales und der Besatzung materiell und ideell dem Eigner Verluste, dem Gegner Gewinn gebracht: so scheint durch den Krieg 1870/71 unanfechtbar erwiesen, dass es ein großer Fehler sein würde, ähnliche kleine Plätze von so mangelhafter Beschaffenheit zu erhalten oder gar neu anzulegen.

Die Ereignisse um Metz geben zunächst unmittelbar zwei überaus wichtige Lehren:

Erstens: Ein mit vorgeschobenen Forts versehener fester Platz, selbst wenn er sich in unfertigem Zustande befindet und die Entfernung der Forts von der Kernfestung so gering ist, dass der Durchmesser des Fortsgürtels nur 7500*m* oder eine deutsche Meile — deren Inhalt des umschlossenen Raumes also beträchtlich weniger als eine deutsche Quadratmeile — beträgt, ist imstande, eine Armee von 150.000 Mann

gegen überlegene Angriffskräfte zu schützen, während ohne das Vorhandensein von Forts (nach dem Beispiele von Sedan) eine Festung einer großen Armee keinen Schutz zu gewähren vermag, sondern lediglich in die Capitulation der letzteren mit hineingezogen wird, wenn diese sich auf sie zurückzieht.

Zweitens: Um eine einmal in einen festen Platz geworfene große Armee einzuschließen und für die Dauer des Feldzuges mitsammt der Festung selbst unschädlich zu machen, bedarf es einer Feldarmee, die der eingeschlossenen Armee an Stärke höchstens gleich zu sein braucht. Ist diese Feldarmee vorhanden, so wird es der eingeschlossenen Armee nicht gelingen, sich mit eigener Kraft zu befreien, selbst wenn sie die größten Opfer nicht scheut.

Auf eine kleine Festung darf sich eine im Nachtheil befindliche Feldarmee nie zurückziehen. Höchstens darf sie dieselbe als Flügelanlehnung benützen, und auch dies nur, wenn ihr für den Fall des Unterliegens in der Schlacht der Rückzug gesichert ist, weil sonst gar zu leicht die eigene Niederlage den Fall der Festung nach sich zieht.

Den Schutz einer mit Forts versehenen Festung aufzusuchen, ist eine Armee nur dann berechtigt, wenn es, sei es durch größere Überlegenheit der feindlichen Armee, sei es durch die Situation der beiden Theile im Vereine mit der zweifellosen Überlegenheit des Feindes, mit Sicherheit feststeht, dass es — selbst im Falle der Aufopferung eines großen Theiles der eigenen Kräfte — nicht gelingen kann, den Rest weiter rückwärts wieder im Feldkriege thätig auftreten zu lassen. In diesem Falle ist er aber auch dazu verpflichtet: In solcher Lage war Bazaine's Armee, nachdem sie einmal am 16. und 18. August mit verkehrter Front auf's Haupt geschlagen und durch die deutschen Armeen vom Hinterlande abgeschnitten war. Dass Bazaine durch Unkenntnis dessen, was eine Festung für eine Feldarmee zu leisten vermag und was nicht, und durch unrichtige Beurtheilung seiner Situation und der Leistungsfähigkeit der deutschen Armeen in diese schwierige Stellung gerathen ist, ändert an der Sachlage nach dem 18. August nichts. Wo immer eine Armee in Zukunft — ob durch eigene Schuld oder nicht — in die Lage kommt, der alsbaldigen völligen Vernichtung oder Gefangennahme mit Sicherheit entgegenzusehen, wenn sie nicht in einer Festung Zuflucht findet, wird es zweifellos Pflicht des Führers sein, die letztere Alternative zu wählen. Es ist also nicht immer ein Fehler, wenn eine Feldarmee in einer Festung Zuflucht sucht . . . . .

Die eindringlichste Lehre aber, welche die Metzer Episode des Krieges 1870/71 allen kriegführenden Völkern ertheilt, ist diese: Die

selbständige Führung einer großen Armee darf niemals einem General anvertraut werden, der sich nicht eingehend mit dem Begriffe Festung vertraut gemacht und eine klare Vorstellung davon gewonnen hat, was eine Festung leisten kann und was nicht . . . .

Die Leistung der Befestigung von Paris im Kriege von 1870/71 ist zunächst deshalb für die Grundlehren der Landesbefestigung von Bedeutung, weil die Frage nach der Wichtigkeit und Nothwendigkeit der Befestigung der Landeshauptstädte seither eine Probe auf das Exempel zulässt, die früher nicht möglich war . . . .

Die erste Lehre, welche aus der Leistung der Befestigung von Paris zu ziehen ist, lautet: Die zweckmäßige Befestigung der Landeshauptstadt gewährt selbst nach der Vernichtung der gesammten, zuerst aufgestellten Feldarmeen die erforderliche Zeit, um die sonst noch vorhandenen militärischen Streitkräfte zu organisiren, politische Verhandlungen zu ermöglichen und die Intervention fremder Mächte anzurufen.

Die zweite Lehre lautet: Die Befestigung einer Landeshauptstadt von derjenigen Ausdehnung und Stärke, wie sie die Pariser Anlagen 1870/71 hatten, vermag selbst dann, wenn die darin enthaltenen Streitkräfte an Zahl beträchtlich stärker sind als diejenigen der Einschließungsarmee, den Zusammenhang mit der Außenwelt nicht aufrecht zu erhalten. Der einzige Nutzen, den sie leistet, besteht darin, dass sie bis zum Falle der Festung die zur Einschließung erforderlichen Streitkräfte den feindlichen Feldarmeen entzieht; die innerhalb der Befestigung vorhandenen Streitmittel aber sind für den Fortgang der Operationen im Felde als verloren zu erachten, soferne nicht von außen Entsatz eintritt; aus eigener Kraft vermögen sie den Einschließungsgürtel nicht zu durchbrechen, um den noch das Feld haltenden Streitkräften die Hand zu bieten. Die Länge der Zeit, während welcher eine befestigte Landeshauptstadt sich halten kann, hat ihre Maximalbegrenzung durch die Größe der für die Bevölkerung vorhandenen Lebensmittel; die beiden hauptsächlichsten Gefahren, welche auf Herabminderung dieses Maximalmaßes hinwirken, bestehen in der Beunruhigung der Bevölkerung durch die Beschießung und in der Beeinflussung der Besatzung durch unruhige Elemente, wie sie jede Landeshauptstadt in beträchtlicher Zahl enthält.

Die dritte Lehre, welche aus der Episode von Paris gezogen werden kann, lautet folgendermaßen: Die Einschließung und vollständige Absperrung einer Landeshauptstadt ersten Ranges ist mit Streitkräften möglich, deren Zahl das Maß von zwei Mann pro Schritt der Einschließungslinie nicht überschreitet. Von der hienach ermittelten Gesammtzahl

braucht man nach den Erfahrungen von Brie-Champigny für die erste Linie der Einschließungstruppen nur Einen Mann pro Schritt zu bestimmen; der Rest kann an geeigneten Stellen hinter der ersten Linie zusammengehalten werden, um damit größeren Ausfällen entgegenzutreten. So lange dieser Rest ebenso stark ist als die Armee, welche die Vertheidigung für Offensiv-Operationen verfügbar machen kann, ist keine Gefahr für die Durchbrechung des Einschließungsgürtels vorhanden ....

Die besonderen Lehren, welche aus dem Verhalten der Festung Belfort zu ziehen sind, lassen sich im Folgenden zusammenfassen:

Jede Provinz oder jedes Territorium, dessen Abtretung nach einem unglücklichen Kriege in Frage kommen kann, sollte wenigstens eine mit vorgeschobenen Forts umgebene Festung erhalten, auch wenn keine Örtlichkeit vorhanden ist, welche sich zur Anlage eines die Operationen der Feldarmee begünstigenden festen Platzes eignet. Es bleibt unter allen Umständen von Wichtigkeit, in einer vom Feinde bereits überschwemmten Provinz festen Fuß zu behalten, und von entscheidender Bedeutung für das Schicksal der Provinz kann ein solcher Platz werden, wenn er sich bis zum Schlusse des Krieges hält.

Eines der wesentlichsten oder geradezu das wesentlichste Erfordernis zur Erreichung dieses Zieles bleibt das Vorhandensein eines Commandanten, welcher nicht bloß an persönlicher Energie, Entschlussfähigkeit und militärischer Intelligenz hervorragen, sondern im besonderen auch mit dem Gedankenkreise der Festung völlig vertraut sein, der genau wissen muss, was eine Festung und speciell seine Festung mit der ihm zur Verfügung stehenden Besatzung leisten kann. Die Anforderungen, welche an den Commandanten einer belagerten Festung gestellt werden, sind ganz besondere und schwer zu erfüllende. Während sonst jeder Führer, selbst derjenige einer Armee, noch Weisungen von oben herab erhält, ist der Commandant nach Vollziehung der Einschließung ganz auf sich selbst angewiesen. Wesentlich von dem Geiste, den er der Besatzung einzuflößen vermag, wird das Maß des Widerstandes abhängen ....

Eine fernere, ganz besonders wichtige Lehre, welche aus den Ereignissen von Belfort zu ziehen ist, betrifft die Widerstandsfähigkeit vorgeschobener Forts gegen den förmlichen Angriff und gegen den Sturm.

Zwar sind es nur zwei provisorische Werke, von welcher diese Lehre abstrahirt werden muss, die beiden Perches; jedoch ist das Beispiel das einzige der Neuzeit und daher von größter Wichtigkeit. Man kann daraus lernen, erstens was permanente Forts wenigstens zu leisten vermögen, und zweitens was ein energischer Commandant

durch Ausdehnung des von seinen permanenten Befestigungsanlagen beherrschten Terrains vermittels Anlage neuer provisorischer Werke zu erreichen vermag . . . .

Über den

Einfluss der Leistungen der französischen Festungen 1870 und anderer Factoren auf die Neugestaltung der französischen und deutschen Landesbefestigung

sagt Heyde:

Die Lehren, welche aus den Leistungen der französischen Festungen von selbst hervorgehen, sind für die Neugestaltung der französischen und der deutschen Landesbefestigung sehr verschieden verwertet worden; die Veranlassung zu dieser Verschiedenheit ist in den Unterschieden zu suchen, welche zwischen beiden Ländern in Bezug auf die Grundlagen der Landesbefestigung bestehen.

Zunächst befand sich Deutschland beim Friedensschlusse im Besitz einer kriegsbereiten Armee, stärker als bei dem Beginne des Krieges, die nach erfolgter Demobilisirung in kürzester Frist wieder an der Grenze stehen konnte, während Frankreich eine ganz neue Armee zu schaffen hatte und zunächst gar nicht absehen konnte, wann es gelingen würde, dieselbe in einen Zustand der Schlagfertigkeit zu bringen, welcher der deutschen Armee gewachsen wäre; dies wies Frankreich mehr auf den Schutz von Festungen als Deutschland.

Sodann steht an der Spitze Deutschlands ein Herrschergeschlecht, das, wenigstens in dem Stammlande Preußen, fester im Sattel sitzt, als irgend ein anderes der Welt, während die französische Regierung die Spitze eines Systems von sehr wenig stabilem Gleichgewicht bildet und bei einer neuen Invasion wenig Aussicht hat, oben zu bleiben.

Auch dieser Umstand wies Frankreich viel mehr auf den Schutz des Landes und namentlich der Grenzen durch Befestigungsanlagen hin als Deutschland.

Endlich hatte der Krieg für Frankreichs Festungen eine viel unmittelbarere Beurtheilung dessen, was fehlte, ergeben, als für das deutsche Festungs-System. Man konnte sagen: wenn sich zwischen Metz und Paris eine ausgedehnte Befestigungsanlage befunden hätte, welche nach den ersten Schlägen an der Grenze den selbstverständlichen gemeinsamen Rückzugsort der Armeen im Norden und Osten bildete, so hätten die unsicheren Bewegungen von Bazaine und Mac-Mahon gar nicht eintreten können; wären Dijon und Besançon mit Befestigungsanlagen ausgerüstet gewesen, welche die Armee Bourbaki's aufzunehmen und dauernd zu schützen imstande gewesen wären, so hätte

die Katastrophe im Südosten nicht eintreten können und die Friedensbedingungen hätten entsprechend günstigere sein können; wäre Paris so befestigt gewesen, dass die Einschließung und mit ihr die Absperrung der Zufuhr ausgeschlossen, das Bombardement der Stadt unmöglich und die Einwirkung der meuterischen Elemente auf die Truppenführung verhindert gewesen wäre, so hätten die Ereignisse eine andere Gestaltung angenommen; wäre der Vogesen-Kamm mit einer Reihe von Befestigungen versehen gewesen, so hätte General v. Werder nicht ohneweiteres durch das Gebirge vormarschiren und die südlichen Landestheile beunruhigen können, und Ähnliches mehr.

Für das deutsche Festungs-System waren dergleichen Fingerzeige nicht vorhanden.

Auch diese Verschiedenheit wies darauf hin, dass Frankreich in höherem Maße zu Neubefestigungen schreiten werde als Deutschland, dass dessen neues Befestigungs-System nicht ohne besondere Beeinflussung durch die Kriegsereignisse von 1870/71 bleiben, also auf einen ähnlichen Kriegsverlauf wie dieser besonders berechnet sein würde und dass es von vorneherein der Gefahr ausgesetzt war, nach diesen Richtungen hin zu übertreiben.

In der That lassen sich alle diese Einflüsse bei der neuen Landesbefestigung von Frankreich in interessanter Weise verfolgen.

Aber noch ein Element gibt es, das von vorneherein eine wesentliche Verschiedenheit des Systems der Befestigungsanlagen auf beiden Seiten bedingte: nämlich das Vorhandensein der Rhein-Linie hinter der deutschen Westgrenze. Sie bietet einerseits (für ein deutsches Heer) nach unglücklichen Schlägen in Frankreich oder Elsass-Lothringen die natürliche, nicht zu umgehende, durch Festungen bereits verstärkte Rückzugs-Position und gibt anderseits Gelegenheit, alle nach dem Inneren führenden Eisenbahnen, welche nicht durch Festungen gesperrt sind, in überaus wirksamer und nachhaltiger Weise zu unterbrechen.

Frankreichs geographische Beschaffung bot ähnliche Vortheile nicht. Sonach war es von vorneherein wahrscheinlich, dass das französische Befestigungs-System mehr auf Sperrung der Eisenbahnen in erster und auf die Schaffung befestigter Rückzugs-Positionen in zweiter Linie Bedacht nehmen werde . . . .

. . . Der Krieg selbst hatte, wie früher bemerkt, gezeigt, dass der kleine Sperrplatz Bitsch seine Aufgabe vollkommen erfüllte, während die übrigen kleinen Plätze verhältnismäßig wenig leisteten; weniger, als

durch nachhaltige Zerstörung der Kunstbauten in den Eisenbahnlinien erreicht werden konnte.

Während Frankreich in seiner wesentlich auf die Defensive gerichteten Tendenz aus dieser Lehre die Folgerung zog, dass alle die Grenze schneidenden Eisenbahnlinien durch Forts gesperrt sein müssten, welche in ihrer Widerstandsfähigkeit Bitsch gleichkommen, und während es diese Forts sogar verdoppelte und verdreifachte, folgerte Deutschland bei seiner, der Offensive zugewendeten Richtung: Es ist unnöthig, lediglich zum Zwecke der Sperrung von Eisenbahnen Befestigungen anzulegen; diesen rein defensiven Zweck erfüllen nachhaltige Zerstörungen besser, da sie ebensoviel leisten, der Feldarmee keine Truppen entziehen und dem Ausbau des Eisenbahn-Systems nach seiner naturgemäßen Entwickelung keinerlei Zwang anthun.

Während auf diese Weise in Frankreich nahe der Grenze eine Linie entstanden ist, welche, mit Ausnahme weniger, durch die Feldarmee zu haltender Lücken, als eine zusammenhängende Befestigungslinie für nachhaltige Vertheidigung angesehen werden kann, fehlt in Deutschland jeder Gedanke an ein derartiges Verfahren.

Der Krieg hatte die Franzosen die Cernirung besonders fürchten gelehrt, die Zuflucht suchenden Armeen waren mit den Festungen gefallen; darum hat man in Frankreich bei den größeren Plätzen eine möglichst weite Ausdehnung der Befestigungsanlagen angestrebt, um die Einschließung unmöglich zu machen und den Durchzug zurückgehender Armeen zu sichern, während in Deutschland dementgegen die thunlichste Einschränkung der vorgeschobenen Befestigungsanlagen, soweit dieselbe ohne Gefährdung der Erreichung des localen Zweckes möglich war, angestrebt worden ist, um die für die Besatzung in Anspruch genommenen Kräfte thunlichst gering halten zu können.

Von einer Befestigung der Landeshauptstadt, wie sie in Frankreich in so großartigem Maßstabe eingetreten ist, hat Deutschland ganz abgesehen.

Während in Frankreich bei dem Entwurf des neuen Befestigungs-Systems immer und überall ein directes Zusammenwirken der Befestigungen mit der Feldarmee für die Gestaltung der Anlagen maßgebend gewesen ist, lässt sich bei der Neugestaltung des deutschen Befestigungs-Systems der Grundgedanke eines solchen Zusammenwirkens nicht erkennen. Das eigentliche Schlagen ist auch im eigenen Lande außerhalb des Zusammenhanges mit den Festungen gedacht.

Eine Untersuchung, ob das eine oder andere System richtiger sei, würde wenig Sinn haben; was für den Einen richtig ist, kann und wird

für den Anderen falsch sein. Die früher hervorgehobenen Unterschiede zwischen beiden Ländern: betreffs der Kriegsbereitschaft der Armeen, betreffs der Stabilität der Regierungsgewalt, der geographischen Beschaffenheit, endlich betreffs der Beeinflussung durch die letzten Kriegsereignisse genügen vollkommen, um die durchgreifenden Unterschiede zwischen beiden Systemen zu erklären: Das eine geht wesentlich von dem Standpunkte der Defensive aus, welche die Feldarmee einerseits und die Festungen mit der Territorial-Armee anderseits zu einem das Land innerhalb seiner Grenzen schützenden Gesammtsystem ausbaut und sich nicht scheut, die ersteren zu beeinträchtigen, soweit es der Gesammtzweck fordert. Das andere ist das System eines Staates, dessen politische Lage darauf hinweist, die Feldarmee für Kriegsoperationen außerhalb der eigenen Grenzen möglichst stark zu halten, auch von der Besatzungsarmee möglichst große Theile zur Verstärkung jener verfügbar zu machen und für die Festungen nur so viel Kräfte abzutheilen, als zur Erfüllung ihrer selbständigen Aufgaben durchaus erforderlich sind.

Sorgsames Betonen des Grundgedankens, das offensive Element in der Armee zu pflegen und hochzuhalten, selbst die Festungen nicht aus dem Gesichtspunkt der stricten Defensive zu betrachten, sondern sie als solche Glieder der Gesammt-Kriegsrüstung anzusehen und auszugestalten, welche das Ergreifen und Wiederergreifen der Offensive erleichtern, das sind die charakteristischen Kennzeichen des neuen deutschen Befestigungs-Systems [1]).

---

[1]) Hier folgen nun genauere Ausführungen darüber, wie nach den Leistungen der französischen Festungen im Kriege 1870/71 die Landesbefestigung einer Großmacht ersten Ranges beschaffen sein soll. Es kann auf die Wiedergabe jener wegen des beschränkten Raumes nicht näher eingegangen werden.

Die Resultate, zu welchen der Autor kommt, stimmen im Wesen mit den Anträgen, die Oberst v. Scherff (Seite 32—37 d. Studie) stellt, überein, nur will Heyde nicht kleine Grenzfestungen und Eisenbahnsperren, sondern in Entfernungen von 15 bis 20 geographischen Meilen solche Plätze, die „für eine nachhaltige Vertheidigung befähigt und zu diesem Zwecke mit einem Kranze von vorgeschobenen Forts versehen sind, um sich lange, möglichst bis zum Schlusse des Feldzuges zu halten.

„Um die Wiederergreifung der Offensive zu begünstigen, müssen sie, wenn sie an größeren Strömen gelegen sind, so eingerichtet sein, dass sie den Übergang und den Aufmarsch auf dem jenseitigen Ufer selbst angesichts des Feindes zu decken vermögen". Diese erste Linie soll durch Befestigung der Hauptstädte jener Grenzländer erfolgen, deren Abtretung im Falle eines unglücklichen Krieges in Frage kommen könnte, und durch Zwischenfestungen.

In zweiter Linie verlangt Heyde größere Plätze als Halt- und Stützpunkte für die zurückweichende Armee entweder an strategischen Barrièren oder 15 bis

An diese Ausführung schließt Heyde die nachstehend angedeuteten:

Folgerungen für die Landesbefestigung im allgemeinen,

indem er fortfährt:

Wie in dem vorliegenden Falle, in Frankreich und Deutschland, muss in jedem einzelnen Lande, je nach seiner politisch-geographischen Lage und physischen Beschaffenheit, der Befestigung ein besonderes, sehr verschieden ausfallendes Maß von Wichtigkeit beigemessen, ihr eine besondere, sehr verschieden ausfallende Rolle und dementsprechende Anordnung zugetheilt werden, wenn sie ihre Aufgabe erfüllen soll, dem Heere einen starken Rückhalt in solchen Kriegslagen zu gewähren, in welchem dasselbe zur Lösung der dem Staate augenblicklich zufallenden Aufgaben weniger auf den Angriff, als auf die Vertheidigung im eigenen Lande hingewiesen ist.

Aber auch wenn man jedes Land für sich betrachtet, wechselt die Wichtigkeit, welche der Landesbefestigung zukommt. Die jeweilige, oft tiefgehende Schwankungen erfahrende Stellung eines Staates im Völkerconcert und zu seinen Nachbarn wird Festungsbauten nöthiger oder entbehrlicher machen, den größeren Schutz einmal nach jener, zum anderen, nach einer anderen Richtung hin erfordern.

Dazu treten häufig wirtschaftliche Rücksichten in die Combination und machen es unthunlich, die Landesbefestigung nach allen Seiten hin in demjenigen Zustand zu erhalten, welcher gegen alle eintretenden Möglichkeiten die erforderliche Sicherheit verspricht. Bei den vielen Anforderungen, welche die Staaten der Neuzeit befriedigen müssen, wenn ein gedeihlicher Aufschwung aller Kräfte ermöglicht werden soll, kommt es gar leicht, dass die Ansprüche der Landesbefestigung — gleichsam die Beiträge der Unfallversicherungen — gar nicht oder doch nicht genügend berücksichtigt werden, namentlich in weniger wohlhabenden Ländern.

Wo man aber geneigt ist, an diesem Kriegsmittel zu kargen, da besteht auch eine große Empfänglichkeit für Urtheile, die ungefähr auf

---

20 geographische Meilen von der Hauptstadt entfernt. Einzelne kleine Festungen ohne Forts als Sicherung für Defilépunkte, aus welchen offensiv nicht vorgebrochen werden soll, werden als zweckmäßig bezeichnet.

Von der Befestigung der Landeshauptstadt wird wegen zu großer Kräfteabsorption — gesagt, dass „sie sich verbiete". Dagegen werden anderweitige Befestigungen dritter Linie angerathen. Für die Befestigungen zweiter und dritter Linie werden wegen der Flügelsicherung mindestens zwei Befestigungen verlangt und gesagt, dass, um der Ermöglichung des Wiederergreifens der Offensive willen, wenigstens einer dieser Plätze mit vorgeschobenen Forts zu versehen ist.

den Ausspruch hinauslaufen: „Die Zeit der Festungen ist vorüber; von jetzt an werden sich die Kriege in raschen Schlägen der Feldarmeen gegeneinander abspielen; die Festungen sind dabei ein unnöthiger Ballast, den man ganz beseitigen sollte."

Solche Urtheile aber sind unrichtige Schlussfolgerungen aus dem Verlaufe und den Ereignissen von Feldzügen, die nicht zu jenen gehören, in welchen zwei Staaten um ihre Existenz gerungen, die darum auch abgeschlossen worden sind, ehe — wegen Kurzathmigkeit des unterliegenden Theiles — die Festungen zur Geltung kommen konnten.

Wo der Krieg bis zur Erschöpfung der Kräfte geführt wird — und das sollte eigentlich jeder Krieg, da nur die Gefährdung der Lebensinteressen eines Volkes den Beginn des Krieges rechtfertigt, dann aber auch die Einsetzung aller Kraftmittel fordert — müssen die Festungen stets zur Geltung kommen, desto mehr, je energischer die Kriegführung des unterliegenden Theiles ist. — — — — — — — — — — — — — — — — —

Doch genug der Citate! — Nun zu den

Schlußfolgerungen

und zur Beantwortung der an einleitender Stelle aufgeworfenen Fragen.

Vorerst darf wohl behauptet werden, dass keines von den angeführten Urtheilen, keine von den mitgetheilten Ansichten voll zu befriedigen vermag. Der Gegenstand ist in keinem Falle erschöpfend behandelt, die Kritik spielt fast allenthalben eine größere Rolle als der positive Antrag, und dort, wo mehr als allgemeine Andeutungen gegeben sind, ist die Summe der gestellten Anforderungen eine so große, dass ihnen wohl kaum entsprochen werden kann.

Nachdem das Ergebnis ein wesentlich verschiedenes auch dann nicht geworden sein dürfte, wenn noch mehr Material herbeigebracht worden wäre, so darf wohl

in kurzer Zusammenfassung der angeführten Urtheile und Ansichten

die Behauptung aufgestellt werden, dass der „wahre Wert und der richtige Gebrauch von beständigen und von Stegreif-Befestigungen" für den modernen Krieg keineswegs klar und unzweideutig festgestellt ist, dass eine Schulung der maßgebenden Organe für die klare Beurtheilung dieses Wertes und den unanfechtbar weisesten Gebrauch

dieses Kampfmittels nicht stattfindet, und dass somit die Kriegswissenschaft vor der unabweisbaren Aufgabe steht, hierin mehr Licht zu schaffen, als bisher vorhanden ist.

Wenn man aber hievon absehen will und annehmen darf, dass die obersten Kriegsstellen, welche die Befestigungen bauen und die Operationspläne für die möglichen Kriegsfälle in den Hauptzügen feststellen, jedem gegebenen Falle gegenüber die fraglichen Factoren in Berechnung ziehen, so zeigt ein nochmaliger Rückblick auf die vorgeführten „Urtheile und Ansichten", dass sie keineswegs so radicale Vorschläge bringen, wie die hie und da verstreuten, den Gegenstand behandelnden, aber weniger gründlich erfassenden Artikel oder wie der — oft allzu flüchtige — mündliche Gedankenaustausch, der sich leicht an das Äußerste hält und für dasselbe eintritt.

Es zeigt sich vielmehr, dass auch die fortschrittlichsten Stimmen, trotz alles Hervorhebens der Unbeweglichkeit, der Gefahren und Nachtheile der beständigen, der Schmiegsamkeit, des Nutzens und der Vortheile der Stegreif-Befestigung, dennoch nicht völlig Verzicht leisten wollen auf den Gebrauch der ersteren, also auf dauernde Befestigungsanlagen, dennoch davor warnen, dass von den letzteren — den Stegreif-Befestigungen — zu viel erwartet werde.

Es zeigt sich, dass alle Meinungen darin übereinstimmen, dass die richtige Verwendung, der richtige Gebrauch von Festungen — zumal in Combination mit der Feldarmee — ein mehr als gewöhnliches Feldherrentalent, bezw. eine auf diesen Zweck gerichtete Führerschulung, ein sehr manövrirfähiges Heer und noch besondere, bisher nicht genügend gewürdigte Vorkehrungen erfordere [1]).

Sie weisen auf die Gefahr einer Einschließung, die Schwierigkeit eines Durchbruches und die Unausweichlichkeit eines gemeinsamen Verlustes von Armee und Festung hin; verlangen die Beschränkung fortificatorischer Friedensanlagen auf das möglichst klein zu haltende, aber undefinirte Maß des unbedingt Erforderlichen und räumen in mehr oder minder hohem Maße der Stegreif-Befestigung als ergänzendes, unterstützendes Element eine wesentliche Bedeutung ein.

---

[1]) Vorrathshaltung von Eisenbahn-, Feldeisenbahn- und Brücken-Material und aller Arten „mobilisirbarer Defensions-Ausrüstung" zur Befestigung des Vor-, bezw. Nachbar-Terrains, und zur Ausstattung einer mit der Festung gemeinsam operirenden Armee. Genaues Studium der möglicherweise in Frage kommenden Terrainabschnitte nahe der Festung und Vorbereitung der daselbst nöthigen Correcturen durch die Feststellung der erforderlichen Operations- und Constructions-Entwürfe etc.

Dass die meisten Anträge — die kleinen Festungen als ungenügend bezeichnend — auf die Anlage nur weniger, aber großer Festungen hinauslaufen, und vor einem Zuviel besonders dringend warnen, hat seinen Grund nicht nur in den enormen Kosten, welche solche Anlagen heutzutage erheischen, in dem raschen Altern derselben, in der Gefahr der Zersplitterung eines namhaften Theiles der verfügbaren Kraft für die zahlreichen und sehr starken Besatzungen, sondern auch in den — gegen die letzten Perioden größerer Festungsbauthätigkeit — völlig veränderten Verhältnissen, Erscheinungen und entscheidenden Factoren der modernen Kriegführung, welche die Verwendung und den Nutzen beständiger Befestigungen weniger entscheidend und minder augenfällig machen als zur Zeit, da der Krieg ein fortgesetzter Kampf um örtlichen Besitz, um locale Vortheile war und sich wegen der geringeren Wegsamkeit der Kriegsschauplätze und der weniger großen Beweglichkeit der Heere auf wenigen, bestimmten und leichter zu beherrschenden Linien bewegte. — — — Wie stand es um

die Verwendung der Festung in älteren Kriegen?

Damals war es ganz selbstverständlich, dass der beim Ausbruche der Feindseligkeit trotz vorangegangener langer Rüstungsperiode Schwächere sein numerisch an und für sich nicht großes Heer in den Schutz einer Hauptfestung stellte, seine Rüstung fortsetzte und hier den Gegner erwartete [1]). Es war selbstverständlich, dass dieser in seinem Anzuge auf der längst vorhergesehenen Anmarschlinie auf eine oder die andere kleine Festung traf, in welcher eine schwache Garnison — deren Hauptkraft vorher im freien Felde vor dem Angreifer Schritt für Schritt zurückgewichen war — einen überaus zähen Widerstand leistete; selbstverständlich, dass dieser Widerstand ihn zwang, eine zehn- und mehrfache Kraft zurückzulassen und zum energischen Angriffe zu verwenden, weil die bloße Einschließung nur ein spätes, bei bevorstehender Unterbrechung der Feindseligkeiten im Winter überhaupt nicht zu erwartendes Resultat versprach, und weil damals die Mittel des Festungsbaues einem numerisch schwachen Vertheidiger eine immense Überlegenheit gegen den über wenig wirksame Angriffsmittel verfügenden Angreifer bieten konnte . . .

Der heroische Widerstand, den diese Garnisonen und das indessen bei der Hauptfestung überwundene und in dieselbe eingeschlossene Heer

[1]) Dieser Charakterzug reicht weiter in die neueste Zeit, als auf den ersten Blick scheinen will; er wird nur wiederholt durch die großen Kriegsmeister und ihre Kriegszüge verwischt, um bald wieder hervorzutreten.

des Vertheidigers leisten, lassen die übrigen Rüstungen desselben erfolgreich fortschreiten, ermuthigen vielleicht einen schwankenden Nachbar zur Hilfeleistung. Selbst bloße Gelduntersützung durch einen dritten Staat nützt viel, denn im Lande sind — dank der beschränkten Kriegsdienstleistung — noch Massen Wehrfähiger verfügbar . . . es bildet sich ein mächtiges Entsatzheer, das den in zahllosen Angriffen auf die „uneinnehmbare Festung" abgemüdeten, vor Ungeduld sich verzehrenden, bei Feind und Freund im Ansehen gesunkenen Belagerer eben in jenem Momente überfällt, da die vielgeprüfte Festung — der rettende Fels im Meere der Kriegsnoth — im Begriffe steht, völlig erschüttert zu fallen.

Gelingt der Entsatz, so wird der Feind geworfen und verfolgt, bis er, in Umkehrung des vormaligen Bildes, Schutz und Zuflucht in einer Festung gefunden, woselbst nun er der Belagerte ist, um Frieden wirbt oder dazu gezwungen wird (wenn sich das Spiel nicht noch einmal wendet). Gelingt der Entsatz nicht, so fällt die Festung rühmlich, sie hat ihre Schuldigkeit gethan, die Kosten der Erbauung und Armirung, Ausrüstung und Verproviantirung reichlich gelohnt, insbesondere aber ihren Nutzen unzweideutig dargethan, denn die Entscheidung des Krieges, ob günstig, ob nicht, war unzertrennlich von ihren Mauern und Wällen. Ganz anders gestaltet sich

die Verwendung der Festung im modernen Kriege.

Die größere Beweglichkeit der Heere, die vermehrten Verkehrslinien und Verkehrsmittel haben die Zahl der Wege, auf denen sich der Krieg bewegt, enorm gesteigert. Um sie zu beherrschen, müsste die Zahl der Festungen in gleicher Weise vermehrt werden. Die großen Heere, die wirksameren Angriffsmittel haben die Ausdehnung solcher Festungen, die Kosten ihrer Erbauung, Armirung, Ausrüstung, Verproviantirung im quadratischen Verhältnisse potenzirt und Besatzungsstärken nöthig gemacht, die der mobilen Vertheidigungskraft den größten Abbruch thun müssten. Zugleich hat die Schwierigkeit der Kampfbereitstellung solcher Festungen mit ihrer Ausdehnung in geometrischer Progression zugenommen, die Zeit zu ihrer Durchführung aber ist bei der Raschheit heutiger Kriegsrüstung, Mobilisirung und Kriegsführung in demselben Maße geringer geworden. Es ist auch das Maß der Überlegenheit, welche fortificatorische Anlagen dem Vertheidiger ehedem zu bieten vermochten, mit dem Mächtigerwerden der Angriffsmittel nicht entfernt gleichmäßig gewachsen, sondern immer mehr zusammengeschrumpft.

Endlich strebt der moderne Krieg nicht mehr nach localem Besitz, nach örtlichen Vortheilen um ihrer selbst willen, sondern nach völliger Niederwerfung des Gegners, d. i. nach Vernichtung der mobilen Streitkräfte und Wegnahme der Basis seines Widerstandes. Damit hört die Festung — besondere Fälle abgerechnet — auf, Operationsziel und umgekehrt Hauptstützpunkt zu sein und bleibt, vornehmlich zur Förderung der Beweglichkeit der Armee berufen, nur mehr ein indirect wirkendes Mittel zur Erreichung des vor Allem in offener Feldschlacht zu fördernden Kriegszieles.

Die Benützung der Festung als Stützpunkt für die schwächere Armee, in dem Sinne, wie es in früheren Kriegsperioden geschah, ist, seltene Ausnahmen abgerechnet, nicht mehr möglich, denn die allgemeine Wehrpflicht hat schon zu Beginn des Krieges die gesammte feldkriegsgewandte Heeresmacht unter den Fahnen versammelt, die Formirung von Entsatzheeren, noch 1870/71 in Frankreich möglich, ist in großem Maßstabe nicht mehr denkbar, und der Abschluss von Alliancen während eines Krieges zu Gunsten des Schwächeren ist, theils wegen des raschen Verlaufes moderner Kriege, theils aus anderen, in den politischen Einrichtungen und Zuständen unserer Zeit liegenden Gründen, nicht zu erwarten.

So sind die Factoren für richtige Beurtheilung von jenem

Nutzen,

welcher von Festungen gegenwärtig zu hoffen ist,

in dem doppelten Sinne minder ansehnlich geworden, als einerseits die Bedingungen für ihre zweckmäßige Anwendung vielfach schwieriger sind, denn früher, und als anderseits ihre Ausnützung — selbst unter den günstigsten Verhältnissen — nur in einer Art möglich ist, die eine Entscheidung wohl vorbereiten, nicht aber herbeiführen, für diese nur mehr in wenig augenfälliger Weise wirken, an ihrem Glanze nur indirect Antheil nehmen kann, die aber dennoch beziehungsvoll genug ist, um die Festung als naheliegenden Erklärungsgrund für die Folgen einer Schlappe gelten zu lassen.

In dem Maße, als der Nutzen der Festung scheinbar gesunken ist, weil die Entscheidung nicht mehr unter ihren Mauern, auf ihren Wällen fällt, in demselben Maße ist das Ansehen der Stegreif-Befestigung gewachsen, weil sie der Defensive in mehreren modernen Kriegen im Entscheidungskampfe einen so namhaften und augenfälligen Kraftzuschuss geboten hat.

Dem rascheren Urtheil liegt solche Wertschätzung sehr nahe, denn oft genug wird der Erfolg lediglich nach dem Ergebnis der Kämpfe bemessen und dabei übersehen, dass der verherrlichte Schlachtensieg nicht selten, ja zumeist die natürliche Folge der vorangegangenen strategischen Manöver ist und gewiss ohne sie nicht möglich gewesen wäre.

So auch fällt zuerst und zumeist der Glanz des erstrittenen Erfolges auf die im Kampfe benützte Befestigung, die taktische oder Stegreif-Fortification, indes sich der große und oft größere Nutzen der Befestigungskunst im Dienste der Strategie, d. i. der dauernden Befestigung nur dem tiefer Eindringenden enthüllt.

Dass dem so sei, beweist die Kriegsgeschichte zur Genüge, sie spricht, um im Rahmen der früheren Beispiele zu bleiben, laut von den Siegen bei Santa Lucia, Curtatone, Sona, Somma-Campagna und Custozza des Jahres 1848, von der rühmlich geschlagenen Schlacht bei Custozza 1866; von der vorbereitenden Wirksamkeit der Festungen aber flüstert sie nur für den tiefer Eindringenden.

Sie feiert den Sieg der Österreicher unter Feldmarschall Daun am 18. Juni 1757 bei Kolin und hebt doch nicht genügend hervor, dass er nur durch das Vorhandensein der Festung Prag möglich geworden ist. Ihr liegt es, wie gezeigt wurde, viel näher, dieser Festung die Schuld an der Niederlage vom 6. Mai 1757 beizumessen, statt klar hervorzuheben, dass ohne sie die geschlagene österreichische Armee des Herzogs Karl von Lothringen gezwungen gewesen wäre, Nordböhmen aufzugeben, dass es dem Feldmarschall Daun sodann nicht möglich gewesen wäre, seine Armee von 36.000 bis auf 57.000 Mann zu verstärken, dem Könige eine Schlacht in nächster Nähe eben jener Festung Prag zu liefern, ihn zum Aufheben der Blockade und damit auch zum Aufgeben des Planes zu zwingen, der ihn antrieb, sich des Besitzes derselben Festung Prag zu versichern und sie zum Stützpunkte seiner weiteren Operationen zu machen.

So wird auch die Bedeutung von Plevna als einer Schöpfung der Stegreif-Fortificationen auf das glänzendste hervorgehoben und dabei doch nicht genügend deutlich gemacht, dass dieses so viel umstrittene Plevna niemals möglich geworden wäre, wenn das bulgarische Festungsviereck, wenn zudem Widdin und Nikopolis nicht bestanden, wenn all diese Festungen die Russen nicht zu vielfacher Kräftezersplitterung zum

Theil während der ganzen Dauer[1]) des Feldzuges 1877/78 gezwunge hätten, und wenn die Russen bei einer besseren, durch das Vorhande sein jener Festungen aber wesentlich erschwerten Basirung ihrer Oper tionen sich hätten darauf beschränken können, Osman Pascha ledig lich zu beobachten, statt mit so großen Opfern an Kraft und Zeit z bekämpfen, zu überwinden.

Nach diesen Andeutungen und in Zusammenfassung dessen, was i den „Urtheilen und Ansichten" bezüglich der Anwendung von Festunge im modernen Kriege übereinstimmend eingeräumt wurde, darf wo gefolgert werden, dass Festungen gegenwärtig vornehmlic dazu berufen sind:

Dem strategischen Aufmarsch der Feldarmee, namentlich des Ver theidigers, d. h. des auf die Defensive angewiesenen Theiles, als Rahme und Gerippe zu dienen, der weitreichenden Offensive das möglichst nah Heranschieben einer Zwischenbasis an die Landesgrenze zu ermöglicher die Basis für minder weit ausholende und rasche Offensiv-Operationen z bilden; die Beherrschung strategischer Barrièren oder entlegener Lande theile zu begünstigen, in jedem Falle also die Beweglichkeit un Manövrirfähigkeit der Armee entweder durch Beherrschung d wichtigen Communicationsknoten und Defilépunkte oder durch Vorrath haltung von Armeebedürfnissen zu steigern, endlich, bedingungsweis der Armee als Zufluchtsort zu dienen.

Eine Verwendung der Festung in der Schlacht selbst, und d eben berührte Benützen der Festung als Zufluchtsort nach ein Niederlage wird wohl nur selten wirklichen Nutzen gewähren, bei de Missglücken einer unternommenen, mit der Festung combinirten Acti offensiver Natur aber nicht leicht zu vermeiden sein.

Dass diese verschiedenen Aufgaben von Stegreif-Befestigungen nic oder doch nicht in gleichem Maße erfüllt werden können, geht wo schon daraus hervor, dass solche Anlagen erst geschaffen werden müsse was bei dem oft plötzlichen und unvorbereiteten Ausbruch eines Krieg dem raschen Gange der Operationen wohl nur in den seltensten Gelege heiten möglich, niemals aber in einer Art thunlich sein wird, dass s

[1]) Eine sehr lehrreiche Darlegung dieser in den bisherigen Schriften so we oder gar nicht gewürdigten Thatsachen, die, wenn sie auch nur richtigen Beurtheil der Geschehnisse unerlässlich sind, gerne unberührt blieben — wahrscheinlich weil in das zumeist so ängstlich vermiedene Gebiet der Lehren vom Nutzen und Gebra von Festungen fallen — eine sehr lehrreiche Darlegung dieser Verhältnisse bietet bei Siegfried Mittler in Berlin 1887 erschienene Schrift: „Das bulgarische Festun viereck. Ein Rückblick auf den russisch-türkischen Krieg 1877/78".

Werke schüfe, die als ein volles Äquivalent zweckgemäßer Friedensanlagen angesehen werden können.

Sollen solche Stegreifanlagen den angestrebten Zweck in gleicher Weise fördern wie beständige Festungen, so müssen sie — das vielcitirte und an todter Widerstandskraft permanenten Fortificationen oft gleichgestellte Plevna hat dies zur Genüge bewiesen — zum Ersatz für die mangelnde Sturmfreiheit und den geringeren Grad passiven Widerstandsvermögens eine wesentlich stärkere und feldtüchtigere Besatzung erhalten. Sie werden auch nicht in geringerer Zahl nothwendig werden können, als die wirklich zur Action kommenden, also besetzt zu haltenden Objecte permanenten Stiles und werden damit der Feldarmee — vorausgesetzt, dass sie doch noch vorher fertig geworden sind und keiner Arbeitskräfte mehr bedürfen — nicht weniger Kraft entziehen als diese.

Die Verluste, welche jene stärkeren Besatzungen erleiden werden, dürfen aber das Maß jener übersteigen, die den Vertheidigern permanenter Werke drohen, denn solche bieten mehr Schutz gegen Feuerwirkung und Wetterunbill [1]), die Verluste im feindlichen Feuer wachsen mit der Zahl der Ziele und der Einfluss der Witterungsunbill ist nicht zu übersehen, denn es ist noch der Beweis nicht erbracht, dass der Soldat einer anderen Armee, bei dem hohen Grade moderner Culturansprüche, auf die Dauer jene physische Widerstandskraft und Genügsamkeit zu äußern vermag, welche bei der fatalistischen Art des bedürfnislosen, abgehärteten türkischen Soldaten, trotz der kaum glaublichen Entbehrungen und trotz des vorgeschrittenen Winters, den Widerstand Plevnas so sehr verlängerte.

Die hiemit angedeuteten

Vortheile beständiger Anlagen

würden sich noch besser ausnützen und vermehren lassen, wenn die immer klarer werdenden Bestrebungen der neuesten Kriegstechnik [2]) dahin gelangt sein werden, den dauernden Befestigungen solche Formen und eine derartige Einrichtung zu geben, dass sie befähigt werden, wie ehedem, mit geringster Vertheidigungskraft den hartnäckigsten Widerstand zu leisten und sich den Forderungen der modernen Taktik eng anzupassen;

[1]) Hier sollte auch noch von der größeren Schwierigkeit der Befriedigung von Nahrungs- und Reinlichkeitsbedürfnissen in Stegreifanlagen gegenüber Festungen die Rede sein. Der Mangel an Brunnen, Cisternen, Küchen, Lebensmittelmagazinen, Aborten etc. bei jenen wird oft nur schwer zu ersetzen sein.

[2]) Vergl.: „Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung des Festungskrieges“ („Mittheilungen“ 1886, Größere Aufsätze, Seite 409 bis 536. auch als Sonderabdruck im Verlage von R. v. Waldheim in Wien).

denn sodann wird es möglich sein, mit weitaus geringeren Besatzungsstärken auszukommen, und wieder thunlich werden, die Festungen mit Nutzen auch während des Kampfes, d. i. in der Schlacht, zu verwenden.

Die Vortheile beständiger Befestigungen werden wachsen, wenn deren richtige Ausnützung und Verwendung genau studirt und vollkommen klargestellt sein wird.

Wenn beispielsweise der Satz als giltig angenommen würde, dass eine Armee, welche genöthigt ist, den Schutz einer Festung aufzusuchen, nicht in das Innere (den Bereich der Forts) eintreten dürfe, sondern in Anlehnung an die Festung sich selbst eine befestigte Stellung zu schaffen habe, wie etwa Friedrich der Große bei Bunzelwitz oder Fürst Mentschikoff nach der unglücklichen Schlacht an der Alma bei Sebastopol, oder, wie nach den Andeutungen in dem Artikel „Festung und Feldarmee" Bazaine nächst Metz im Bereiche des Abschnittes von Saint-Blaise eine solche hätte finden und einrichten können [1]), dann würde die erschwerende Nothwendigkeit entfallen, die

[1]) Die Möglichkeit einer solchen Ausnützung der Festung als Zufluchtsort dürfte weitaus häufiger thunlich sein, als es auf den ersten Blick scheinen mag. So ist z. B. in den kürzlich publicirten „Erinnerungen aus dem Leben des Feldmarschall Grafen Radetzky" („Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archivs", Neue Folge, I, 1887) über das Eintreten der geschlagenen Entsatzarmee Wurmser's in die Festung Mantua am 15. October 1796 Folgendes zu lesen: „Der Commandant des Platzes protestirte feierlich wider die Aufnahme der Wurmser'schen Armee und insbesondere der zahlreichen Cavallerie, weil er, nach seiner Angabe, nur auf drei Tage die Verpflegung für solche bereitgestellt hätte und wegen des Mangels an Lebensmitteln den Platz übergeben müsse . . . . . In einem, mehrere Stunden dauernden Kriegsrathe verpflichtete sich der Landescommissär Graf Locatelli, für die Beischaffung von Lebensmitteln auf sechs Wochen zu sorgen . . . . Diese Zusicherung genügte; würde man jedoch die Gegend gekannt und die Kriege Eugen's gelesen haben, so hätte man gesehen, dass die mit Wurmser eingetroffenen Truppen zwischen dem Mincio, Curtatone und der Fossa nuova leicht Aufnahme gefunden hätten, weil man mit den zu Gebote stehenden Mitteln bei Borgoforte einen Brückenkopf etabliren, die Fossa nuova bei Curtatone schwellen und überhaupt sich in Vertheidigungszustand setzen konnte.

„Allein Erholung war das allgemeine Losungswort, und so suchte Jeder den Genuss der ruhigen Gegenwart, ohne an die Zukunft oder männliche Vertheidigung zu denken . . . . In der Hoffnung auf einen Entsatz vergaß man während der ersten vierzehn Tage auf alle Vorsichtsmaßregeln, welche für die Erhaltung und längere Vertheidigung der Garnison zu treffen nöthig gewesen wären. Ja man wähnte sich ganz eingeschlossen, bis ein, zur Herbeischaffung von Heu ausgeschicktes Cavallerie-Commando zufällig längs des Seraglio bis an den Po

Festung so einzurichten, dass sie sowohl für eine große Armee, wie auch für eine Minimalbesatzung gleich gut tauge, dann würde die Gefahr der Einschließung, des gemeinsamen Falles von Festung und Feldarmee wesentlich verringert und die Möglichkeit des Ausbruches (oder richtiger gesagt des Wiedervorbruches) der vom Gegner festgehaltenen und nicht wohl eingeschlossenen Armee namhaft begünstigt werden.

Die gedachte Ausnützungsweise der Festung würde sodann den Vortheil bieten, dass die technischen und taktischen Maßnahmen zur Ermöglichung solcher Stellungnahme einer zur Defensive gezwungenen Armee schon im Frieden genau erwogen und durch entsprechende Entwürfe vorbereitet, durch Vorrathshaltung der sodann erforderlichen Hilfsmittel und Heeresbedürfnisse (Werkzeug, Brückenmaterial, Constructions-Elemente, z. B. mobile Panzerlafetten, Gerippe für Hohlräume, Material für Hindernisse, Bahn-, Feldbahn- und Telegraphen-Linien, Observatorien etc., dann große Munitions- und Verpflegs-Vorräthe, Sanitäts- und Train-Material u. dgl.) begünstigt werden könnte.

Derartige Studien würden den weiteren Vortheil bieten, dass der Wert beständiger Anlagen als Grundlage, aber auch als Grundbedingung für die Anwendung von Stegreif-Befestigungen richtig beurtheilt, und dass überdies so recht erkannt würde, wie die Ausnützung der sonst im Frieden völlig ruhenden Kräfte kriegstechnischer Leistungsfähigkeit schon in dieser Zeit ein im Kriege vortheilhaft verwertbares, aus materiellen, intellectuellen und moralischen Werten zusammengesetztes Capital zu schaffen vermag.

Der materielle Wert, der solchen Schöpfungen innewohnt, und die materiellen Vortheile, welche das Vorhandensein von Festungen dem Staate zu bieten vermag, der sie gebaut hat, der sie den Forderungen der Zeit gemäß zu erhalten und benützen weiß, dürften der Hauptsache nach im Voranstehenden angedeutet worden sein.

---

streifte, ohne dem Feinde zu begegnen. Nun begann man auf die Bewegung dieser Gegend vorzudenken, jedoch die Ausführung unterblieb, da auch der Feind sich an dieser Stelle zu zeigen anfing . . . .“

„Hätte man im Vorrücken von Bassano und bei Erreichung Mantua's einen Plan gefasst, die Lage Mantua's gekannt und recognoscirt, so hätten wir in dem Dreieck, welches die Festung, der Seraglio, Po und Mincio bilden, Zeit und Mittel gefunden, die nach Mantua gebrachte Streitkraft noch lange in gesundem Zustand zu erhalten. Die Festung wäre nicht ihrer Hilfsquellen beraubt worden, sondern hätte vielmehr zu ihrer Vertheidigung mitwirken und den in Tirol zum Entsatz sammelnden Truppen Zeit zur gänzlichen Vereinigung und endlich Rand zu einer zusammenwirkenden Operation geben können.“

Der intellectuelle Wert solcher Anlagen beruht in der Schulung des Kriegs-Ingenieurs durch die Beschäftigung desselben bei Entwurf, Ausführung und Umformung von Festungsbauten, beim Studium der einschlägigen Fragen und kriegsgeschichtlichen Lehren. Die Beschäftigung nöthigt ihn zu eingehenden Terrainstudien, zu stetem und aufmerksamen Verfolgen der Fortschritte und Wandlungen im Waffenwesen und in der Taktik, sie erhält ihn in stetem Contacte mit den anderen Waffen und den führenden Stellen, die umgekehrt wieder bemüssigt sind, zum Vortheile des Ganzen auch dem Befestigungswesen ihr Augenmerk zuzuwenden und aus der Beschäftigung mit diesem Gegenstande die Überzeugung zu schöpfen, dass derartige Friedensarbeit nicht bloß um der Festungen und ihres richtigen Gebrauches willen, sondern auch zu dem Ende unerlässlich ist, um darin die unentbehrlichen Fingerzeige für die Disponirung, Anwendung und Einrichtung der als so nutzbringend anerkannten Stegreif-Befestigung zu finden.

Das bloße Ansehen, das bloße Studium einer fertigen Festung, ihrer Bestandtheile an Werken, Communicationen und besonderen Einrichtungen, ein Blick auf die Armirung in die Ausrüstungsdepôts, ja selbst das nur einmalige Erfassen des großen Bildes einer modernen Festung, die Überlegung, wie dieser kaum überblickbare große, aus so vielen weit auseinanderliegenden Organen zusammengestellte Körper in richtiger, strammer Function gegenüber einem energischen Feinde erhalten werden könne, muss überaus belehrend und in dem Sinne überzeugend und niederhaltend wirken, dass man von der Anwendung und dem Gebrauche von sonst überaus wertvollen Stegreif-Befestigungen nicht zu viel verlangen, erhoffen dürfe.

Der moralische Wert des in Festungen aufgestapelten Kräftecapitals wird sich nach drei Richtungen geltend machen. Für den Staat, der solche Anlagen besitzt, selbst, gegenüber den freundlich gesinnten Nachbarn und gegenüber dem Feinde.

Der Staat, der Festungen besitzt, wird — wie sein Heer — in denselben unter allen Umständen einen Kraftzuschuss, einen Rückhalt erblicken und — bei der Entschlossenheit des Ausharrens und Kämpfens bis zur völligen Erschöpfung — sie selbst als Angelpunkt für die Formirung neuer, wenn auch minder kriegsbrauchbarer Aufgebote benützen.

Wenn sie dabei den Widerstand gegen den Invasor, vielleicht ebenso ohne positiven Vortheil für den Verlauf des Krieges und die endlichen Friedensbedingungen, fortsetzen helfen wie die französischen Festungen im Kriege 1870/71, so wird ein solcher Widerstand bei Freund und Feind gleiche Bewunderung und Achtung hervorrufen und

Ansehen des nach völliger Besiegung doch wieder kraftvoll auf-enden Staates namhaft vermehren.

Nach dem Beweise solcher Widerstandskraft und unbeugsamer ...stärke wird ein Staat ein gesuchter und umbuhlter Alliirter sein; Staat aber, der durch eine sorgfältige und sinngemäße Behandlung r Befestigungsfrage, durch den Bau richtig gelegener und zeit-, wie ...gemäß eingerichteter Festungen einen ähnlichen Entschluss kund-, wird einen Theil solchen Ansehens für sich gewinnen.

Ein Staat, der neben einer kraftvollen Armee, die in jeder Be-...ung auf der Höhe der Zeitforderungen steht, auch ein rationell ...legtes und eingerichtetes Befestigungs-System besitzt, wird aber ein gefürchteter und respectirter Gegner sein, im Kriege selbst ...durch seine Festungen auf den eindringenden Feind, d. h. auf taktischen, wie strategischen Maßnahmen nicht nur einen materiellen, ...auch einen, oft sehr mächtigen, moralischen Einfluss ausüben. bloße Begriff „Festung" konnte und wird oft genug den Entschluss Feldherrn, die Leistung des Soldaten beeinflussen.

Karl Albert, der 1848 nicht gewagt hätte, in die Lombardei einzu-..., wenn Mailand, wie es Radetzky vergebens angestrebt hatte, be-...gewesen wäre, folgt dem Marschall nur zagend in den Bereich der vene-...chen Festungen, vergisst dort der angetretenen Offensive ganz, nimmt ...numerisch schwächeren Feinde gegenüber die Rolle des Vertheidigers ..., zersplittert seine Kräfte im Angriffe auf die Festungen und unterliegt ..., weil ihn die Festungen mehr als die Armee des Gegners bannen.

1854 versäumen es die Alliirten nach der Schlacht an der Alma, ...Besorgnis vor dem Namen Festung, die unhaltbare Nordfront von Sebastopol anzugreifen, geben dem genialen Gegner Zeit, sich zur ...weisung eines bald folgenden Bombardements der fast ungeschützten ...front nothdürftig zu rüsten, und bezahlen diese, dem moralischen ...flusse einer ganz unfertigen Festung zuzuschreibende Unentschlossenheit ...den Opfern einer mehr als eilfmonatlichen, fast resultatlos verlaufenden ...gerung in zweien Winterfeldzügen.

1859 ist es vornehmlich der moralischen Wirkung des venetianischen ...ungsvierecks zuzuschreiben, dass der Krieg das bekannte Ende nahm.

1866 verleitete dasselbe Festungs-System, das dem Staate eine ...vinz ohne Schwertstreich noch sieben Jahre erhalten hatte, den ...gner zur Theilung seiner Kraft und bewirkt so die vorbereitende ...scheidung für den Erfolg des Waffenganges.

Ja die Geschichte fast jedes Festungskrieges beginnt mit der ...merkung, dass der Platz dem Gegner sofort erlegen wäre, wenn er

sogleich nach seinem Erscheinen einen raschen Angriff auf denselben gewagt und den günstigen Augenblick der Überraschung erfasst hätte, dessen ungenütztes Verstreichen zum Anlasse langwieriger, blutiger und aufreibender Kämpfe wurde: also mit der schwerwiegendsten Bestätigung des moralischen Eindruckes, des moralischen Wertes der Festung.

Wird solchergestalt der moralische Einfluss des Vorhandenseins von Festungen auf den eindringenden Gegner dahin charakterisirt, dass sie denselben verleiten, das seinen Operationen innewohnende Moment der Überraschung gegenüber der Festung ungenützt zu lassen, so wird es andererseits als einer der

Hauptvortheile der Stegreif-Befestigung

definirt, dass sie den Vertheidiger in die Lage setzt, dem Invasor unvermuthet im Schutze einer Befestigung entgegenzutreten, sich also jenem gegenüber ein Moment der Überraschung zu sichern.

Zudem ist die Stegreif-Befestigung vermöge ihrer Anwendbarkeit unter den beschränktesten Zeitverhältnissen, vermöge ihrer Schmiegsamkeit an das Terrain und die taktischen Verhältnisse der kämpfenden Truppen besonders geeignet, den gegebenen Forderungen einer positiven Kriegslage angepasst zu werden, d. h. nach Ort und Umfang sich dem Zwecke der muthmaßlichen Kämpfe, sowie der gesammten Kräftevertheilung und den Stärkeverhältnissen einzelner Truppen anzuschmiegen; sie wird es möglich machen, überall dort und auch nur dort, wo nach dem Charakter und dem voraussichtlichen Gange des Krieges Befestigungen nothwendig oder nützlich werden können, solche anzulegen und ihnen eine den wirklich verfügbaren Kräften völlig entsprechende Ausdehnung und Einrichtung zu geben.

Der Vortheil, dass solche, erst im Kriegsfalle entstehende Anlage nicht längst vorher schon im Frieden durch die Gegner erkundet und abgezeichnet werden können, ist nicht zu bestreiten; die Möglichkeit, solche Befestigungen auch bei der strategischen Offensive im Feindeslande zur Anwendung gelangen zu lassen, die Thatsache, dass mit ihrer Hilfe die Wucht eines Rückschlages wesentlich abgeschwächt, ein solcher völlig parirt werden kann (Schipka-Pass, Schlacht an der Lisaine) sind gleichfalls Vortheile, welche der Stegreif-Befestigung nicht abgesprochen werden. Ihr Hauptvortheil besteht aber darin, dass ihre Anlagen, weil sie erst in einer Zeit zu entstehen haben, da ihr großer Kriegszweck völlig klargestellt ist und die bedingenden muthmaßlichen Kampfverhältnisse leichter beurtheilt werden können, [illegible] wie die beständigen Anlagen nach allen Seiten Front machen, also den Charakter der Rundbefestigung annehmen müssen, [illegible] Entwickelung erhalten können.

Damit gestatten sie bei geringer linearer Entfaltung eine große Wirkung nach der Angriffsseite, während bei ausgedehnten beständigen Befestigungen dem Gegner nur immer eine Front der ringförmig geschlossenen Anlage entgegensteht, also zu gleicher Frontlänge viele, auf ungenützten Seiten liegende Werke mit ihrer Besatzung, Armirung und Ausrüstung hinzukommen.

Damit sind sie bei einem nicht weit überlegenen Angreifer gegen Umfassung gesichert, der Cernirung also weit weniger ausgesetzt als permanente Anlagen und bergen den Keim dieses „strategischen Todes", den jede zur Umschließung förmlich herausfordernde Rundbefestigung in sich trägt, nicht in sich.

Damit sind sie den Armeen, die unter ihrem Schutze kämpfen, für der Entscheidung in Anlehnung an sie harren, nicht ein Anlass der gefürchteten Katastrophe der Capitulation, es sei denn, dass diese durch gegnerische Angriffe aus den verschiedensten Richtungen nach und nach gezwungen werden, die Flügel zurückzunehmen, die frontale Stellung zu einer polygonförmig gebrochenen Position werden zu lassen, wonach mit dem Schließen des Ringes der Gegner auch gleichzeitig die Einschließung vollendet. So geschah's — wenn von den beiden berühmtesten Stegreif-Befestigungen der jüngsten Zeit die Rede sein darf — bei Plevna[1], und darum, d. h. weil die Stellung nicht früher aufgegeben

[1] „Dort wurde zuerst die Front gegen Osten befestigt, und es zeigte sich der Nutzen dieser Maßregel bei dem blutigen Zurückweisen der ersten russischen Angriffe. Als die Russen nun um die Flügel herum zu greifen suchten, setzten sich die türkischen Befestigungen gegen Norden und Süden fort, schließlich musste auch der Rücken gegen den Angreifer gesichert werden, es entstanden mithin auch gegen Westen Verschanzungen, und hiemit war auf türkischer Seite die Festung, auf russischer Seite dagegen die Einschließung fertig. Das war aber auch für die türkische Armee der Augenblick, um die Stellung zu verlassen, denn bis dahin hatte sie ihren Zweck erfüllt, sie hatte den Feind aufgehalten; vom Augenblicke der Einschließung ab hielt sie dagegen den Vertheidiger auf. Was von einer im freien Felde befestigten Stellung zu erwarten war, hatte Osman-Pascha erreicht. Durch die Abwehr der Angriffe hatte er dem Gegner eine physische und noch mehr eine moralische Niederlage der bedenklichsten Art beigebracht und hiedurch einen Landstrich im Besitze zu halten gewusst, welcher ihm vortheilhafte Bedingungen für spätere Operationen bot. Dieser letzte Punkt war der wichtigste; die Bewegungsfreiheit musste der türkischen Armee unter allen Umständen gewahrt werden, und dies wäre geschehen durch Aufgeben der Stellung im richtigen Augenblicke. Dieses Aufgeben braucht ja nicht ein Rückzug zu werden, im Gegentheile, es muss ein Wiederaufnehmen der Operationen im freien Felde sein, das, wenn möglich, mit einem Angriff auf besonders exponirte Theile des Gegners zu beginnen hat und aus der augenblicklichen Sachlage noch so viel als möglich Nutzen zu ziehen weiß." Vergl.: „Festung und Feldarmee". Beiheft zum „Militär-Wochenblatte", 1878, Seite 115.

wurde, ehe solches geschehen konnte, fielen Position und Armee vereint. Bei Sebastopol blieb die frontale Entwickelung der Position [1]) aufrecht, die Armee, welche sich nach der verlorenen Schlacht an der Alma auf sie zurückgezogen hatte, suchte nicht in ihr einen Zufluchtsort, sondern nahm neben ihr Stellung, verhinderte die Einschließung, benützte die Befestigung als Flügelanlehnung, als Pivotpunkt für die Offensiv-Unternehmungen in den Schlachten von Inkermann und an der Tschornaja, und darum konnte nach mehr als eilfmonatlichem Widerstande die Position ohne Verlust an Mann und Material geräumt und von der Besatzung und der Armee eine neue, zunächst rückwärts gelegene Stellung bezogen werden.

Es könnte nun an dem Beispiele von Plevna, gleichwie solches an anderen Orten geschah, darauf hingewiesen werden, dass auch Stegreif-Befestigungen alle jene Gefahren bergen, die den Festungen nachgesagt werden, dass sie auf die Entschlüsse der Feldherren einen hemmenden Einfluss, auf die Armeen eine unheilvolle Anziehungskraft ausüben, den Offensivgeist derselben schädigen, die Feldarmee um kostbare Kräfte schmälern u. s. f., um endlich damit zu schließen, dass die beste Defensive in der Offensive liege, und dass diese der Befestigungskunst entrathen könne.

Derartige Schlussfolgerungen aber — es wird ihrer hier nur aus dem Grunde gedacht, um rasch auf den Widerspruch hinzuweisen, der darin liegt, dass man mit Stegreif-Anlagen Festungen zwar ersetzen, dennoch aber die Nachtheile vermeiden möchte, die man diesen zuschreibt — solche Schlussfolgerungen, die in ihrer Allgemeinheit ungemein packend erscheinen, in ihrer Anwendung auf den ersten gegebenen Fall aber sofort ihre Hinfälligkeit zeigen, würden wenig zur Beantwortung der Frage:

Ob und wo von beständigen oder von Stegreif-Befestigungen Gebrauch zu machen sein dürfte?

beitragen.

Es dürfte, angesichts der Vortheile, welche jede der beiden Befestigungsarten zu bieten vermag, im Gegentheile viel angemessener sein, darauf hinzuweisen, dass in der Festungsfrage der Grundsatz: „man nütze in jeder Lage die von ihr dargebotenen Vortheile“ dahin zu verwerten ist, dass man die Mittel und Wege erforsche, welche es möglich machen, den gefürchteten Nachtheilen aus dem Wege zu gehen und von Festungen und Stegreif-Befestigungen dort und in solcher

[1]) Vergl. „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“, Jahrgang 1885: „Todleben's und seines Wirkens Bedeutung etc.“ (Größere Aufsätze, Seite 353, letztes Alinea sammt Fußnote 3. Auch Seite 357.)

Weise Gebrauch zu machen, wo und wie die zu erlangenden Vortheile am größten zu werden versprechen.

Wenn da noch einmal auf den Hauptvortheil der Stegreif-Anlagen zurückgegangen und daran die Bemerkung angefügt werden muss, man sollte Frontbefestigungen überall dort anwenden, wo immer es möglich ist und man sollte Rundbefestigungen nur dort anlegen, wo diese Form durchaus nicht zu umgehen ist, so wird die aufgeworfene Frage wohl kurz dahin beantwortet werden können:

Beständige und Stegreif-Befestigungen werden immer mit Vortheil angewendet werden können, wo die Erreichung des Kriegszieles nicht durch eine unaufhaltsam fortschreitende, Alles rasch niederwerfende Offensive zuverlässig erreicht werden kann. Da der Krieg nun in keinem Falle nach mathematischer Berechnung geführt und in einem bestimmt vorherzusehenden Verlaufe erhalten werden kann, da selbst der mächtigste Staat, die offensivste Armee — ungünstiger politischer Constellationen wegen oder aus anderen Gründen — zeitweilig, ja auch für den Gesammtverlauf des Krieges in die Defensive gedrängt werden kann, so wird wohl kein Staat, der im Völkerconcert eine gewichtige Stimme behaupten will, des Gebrauches der Befestigungskunst entrathen dürfen.

Von Stegreif-Befestigungen wird man dort Gebrauch machen können, wo man mit einer Frontbefestigung auskommen kann, zu permanenten Anlagen wird man greifen müssen, wo der angestrebte Zweck nur durch eine Rundbefestigung (von großer Ausdehnung) zu erreichen ist.

Die ersteren werden daher namentlich bei Stellungen, also bei Positionen, die rückwärts offen bleiben können, bei Örtlichkeiten, die aufgegeben werden dürfen, die um des Zeitgewinnes, nicht des localen Besitzes wegen gehalten werden (Sperren defensiven Charakters), mit Nutzen angewendet werden. Die Befestigung großer Städte, deren Besitz gesichert werden soll, die Befestigung wichtiger, zumeist wieder von ausgedehnten Ansiedelungen occupirter Communicationsknoten und Defilépunkte ist nur im permanenten Stile denkbar.

Die Vertheidigung großer strategischer Barrièren, die Vertheidigung ganzer Ländergebiete oder Staaten kann auf Stegreif-Befestigungen nicht basirt werden[1]). Wird hier auf die Anwendung von Befestigungen gerechnet,

[1]) Ein lehrreiches Capitel zu der Geschichte der Stegreif-Befestigungen ist der Bau des „Brückenkopfes von Floridsdorf" vom Jahre 1866.

Am 7. April 1866 war Art und Form der Befestigung festgestellt; am 10. Mai waren die Detailentwürfe fertig, am 15. Mai wurde der sogleiche Beginn der Arbeit angeordnet, am 17. standen die ersten Profile, am 22. Mai erfolgte der erste Schaufel-

so muss der große Rahmen durch beständige Anlagen gebildet werden, die Stegreif-Befestigung kann dann ergänzend eintreten. Ebenso dürfte es möglich sein, die Befestigung volkreicher Städte durch beständige Anlagen für die Einfügung von Stegreif-Befestigungen vorzubereiten [1].

Wenn nun demgegenüber gesagt wird, was nützt es, anzuerkennen, dass der Bau beständiger Befestigungen nothwendig sei, wenn die Mittel fehlen, solche auszuführen, wenn sie im Angesichte der stetigen und immer rascher werdenden Fortschritte und Wandlungen im Waffenwesen und der Taktik so rasch altern und dann gefährlicher sind, als ihr Nichtdasein, wenn sie dann so starke Besatzungen erheischen und damit der Feldarmee so viele Kräfte entziehen, wenn ihre richtige Anwendung

---

stich. Vom 1. Juni ab datirt die volle Entwickelung des Baues. Drei Pionnier- und vier Genie-Compagnien und im Durchschnitte 4000 bis 6000 Civilarbeiter waren unter der Leitung von 50 Officieren (1 General, 4 Stabs- und 45 Oberofficieren) thätig. Dennoch wurden die Werke, trotz eingetretener Restrictionen, nicht völlig fertig. Am 3. Juli wurde der Brückenkopf-Commandant ernannt; indes konnten die letzten Werke erst am 26. und 27. Juli (also erst fast vier Wochen nach der Schlacht von Königgrätz) armirt werden. Die Aufbringung der Arbeiter und des Werkzeuges machte große Schwierigkeiten: „Sowohl die niederösterreichische Statthalterei, als auch die ungarische Hofkanzlei schrieben Requisitionen von Arbeitern und Werkzeugen aus und entsendeten Beamte, um den Erfolg zu sichern, wie überhaupt die Behörden das Unternehmen thätig förderten. Das Mittel der Requisition entsprach den gehegten Erwartungen aber wenig, denn in dem Maße, als der Feind sich Wien näherte, steigerte sich die Furcht der Landbewohner, und es leerten sich die umliegenden Ortschaften. So ergab die Requisition nur ein Contingent von Kindern und Greisen, welche, von Besorgnissen erfüllt, nur schwer bei der Arbeit zurückgehalten werden konnten . . . . . Die tägliche Arbeiterzahl belief sich im Durchschnitte auf 7000 Köpfe; sie hätte jedoch, um rechtzeitig mit allem Beantragten fertig zu werden, mindestens 10.000 Köpfe betragen müssen." (Vergl. „Mittheilungen des Genie-Comité", Jhrgg. 1868: „Bau des Brückenkopfes am linken Donau-Ufer bei Wien im Jahre 1866".

Die Aufgabe war groß, der Charakter der Anlage theilweise halbpermanent, auch fehlte es nicht an Zeit, und alle Kraft konnte auf diese eine große Arbeit gewendet werden; dennoch reichte diese Kraft nicht aus. Damals gab es aber noch keine allgemeine Wehrpflicht (keine Landwehr- und Landsturmdienstpflicht), die schon so viele Kämpfer in die Reihen des Heeres führt, und so die Zahl der Arbeiter sinken lassen muss. Wie soll es nun möglich werden Gleiches zu leisten, oder gar an mehreren Punkten gleichzeitig Stegreif-Befestigungen zu bauen, vielleicht an der Grenze solche zu schaffen? Und wenn es selbst gelingt, die Befestigungs-Anlagen fertig zu stellen, wird es sogleich möglich sein, sie als organischen Körper zu verwenden? Wird mit der Form auch die lebendige Kraft, der belebende Geist in sie gedrungen sein?

[1]. Der große Nutzen von Stützpunkten permanenten Stiles zur Einfügung von Stegreif-Befestigungen hat sich bei der im Angesichte und unter dem vernichtenden Feuer eines überlegenen Angreifers entstandenen, an solche Punkte sich lehnenden Befestigung von Sebastopol 1854/55 recht deutlich gezeigt.

eine Feldherrenbegabung nothwendig macht, die nicht so häufig anzutreffen ist, wenn sie dann doch „nicht angegriffen werden, also nutzlos liegen bleiben?“ — dann möchte hier gesagt werden, die Antwort auf diese Bedenken liegt in der Antwort auf die Fragen:

Wer sollte von Befestigungen Gebrauch machen?
und:
Was würde dabei zu bemerken sein?

Befestigungen bauen sollte nur jener Staat, der jederzeit bereit und in der Lage ist, einen begonnenen oder ihm aufgezwungenen Krieg bis zur völligen Erschöpfung der Kräfte auszukämpfen; eine solche Kriegführung macht von Festungen gewiss Gebrauch.

Wer dazu nicht gewillt oder durch besondere Verhältnisse gezwungen ist, die Entscheidung eines Krieges lediglich auf den Ausgang einer großen Hauptschlacht zu setzen, der wird von Befestigungen nur im beschränkten Maße oder gar nicht Gebrauch machen können.

Die Anwendung von Befestigungen wird also dort am Platze sein, wo ein Staat nach außen hin so gesichert und vertreten ist, dass ihn ein Krieg nicht überraschen könne, und der im Inneren derart gefestigt dasteht, dass die Aussicht auf einen Krieg in jedem Falle alle, auch die widerstrebendsten Parteien zu einem untrennbaren, dem Gegner furchtbaren Ganzen vereinige.

Dort, wo ein Krieg politisch unvorbereitet begonnen werden kann, wo die Parteiungen im Inneren so hohe Wellen schlagen, dass der Ausbruch eines großen Krieges befürchten lässt, das Sonder-Interesse werde über den Staatsgedanken gestellt werden, da fehlen die Bedingungen für einen hartnäckigen, zähen Widerstand, also die ersten Erfordernisse für den Gebrauch von Festungen.

Es könnte dementgegen gesagt werden, die Befestigungen vermögen umgekehrt bei mangelhafter Kriegsvorbereitung einen Zeitgewinn zu machen, den Besitz entlegener, mit einem Feinde fraternisirender Länder zu sichern oder das Zusammenhalten widerstrebender Factoren zu fördern, zu unterstützen; gewiss, aber wo solche Mittel angewendet werden müssen, da ist der Erfolg überhaupt nur gegen einen Feind denkbar, der solche Schwächemomente nicht zu nützen versteht, da ist ein Misserfolg wegen der nöthigen Kräftezersplitterung nur um so wahrscheinlicher und der Rückschlag desselben auf den unterliegenden Staat, wenn widerstrebende Elemente einen Anschluss an den Gegner gesucht haben, um so größer, als der abgeschüttelten Gewalt wieder Gewalt entgegengestellt wird.

Darum ist, wie eine glückliche, erfolgreiche Kriegführung nur da gedacht werden kann, wo der Krieg politisch richtig vorbereitet wurde, auch der Gebrauch von Festungen nur da am richtigen Orte, wo ihre Anlage auf richtiger militärischer und politischer Grundlage erfolgte oder doch wenigstens mit der befolgten politischen Richtung in vollem Einklange steht.

Diesen Grundsatz strenge zu befolgen, wird insbesondere jener Staat Anlass haben, dessen finanzielle Kräfte nicht ausreichen, für alle denkbaren Kriegsfälle vorzusorgen, der somit angewiesen ist, sich besonders für den Kampf mit dem gefährlichsten, weil wahrscheinlichsten Gegner zu rüsten [1]) und für die Erhaltung des Wertes dieser Rüstung zu sorgen.

In jedem Falle aber — sei es, dass es sich um einen allseitigen Schutz durch Fortificationen handle, oder dass nur die Organisation der bloß gegen Einen Angreifer gerichteten Befestigungsanlage in Frage kommt — in jedem Falle wird es nothwendig sein, ein compactes System solcher Anlagen zu schaffen. Mit dem Aufstellen dieser Forderung will nicht gesagt sein, dass die Zahl der anzulegenden Festungen eine große, ihre gegenseitige Lage eine gedrängte sein solle; das zu wählende System wird von der geographischen Lage und Beschaffenheit des Landes, seinen politischen, wie finanziellen Verhältnissen u. s. f. abhängig sein, und demgemäß keinen allgemein bestimmbaren Charakter annehmen; wurde aber einmal ein bestimmtes System gewählt, so muss dasselbe voll und ganz zur Anwendung kommen und darf Lücken nicht aufweisen.

Demnach sollte wieder nur in jenem Staate an's Befestigen geschritten werden, wo es möglich ist, den vollen Ausbau des als nöthig erkannten und allen bedingenden Momenten am besten entsprechenden Befestigungs-Systems in bestimmbar beschränkter Zeit zu vollenden. Stückweise Schöpfungen sind auf diesem Gebiete ebenso gefährlich, wie

[1]) Generalmajor U. v. Bonin schreibt in „Festungen und Taktik des Festungskrieges in der Gegenwart", 1878: „Eine Erklärung dafür, dass der Eifer Friedrichs des Großen für die Verstärkung seiner Festungen sich fast ausschließlich auf Schlesien und Graudenz beschränkte, die übrigen Festungen aber, selbst in den von dem Mittelpunkte des Landes entfernten westlichen Provinzen, unbeachtet und theilweise sogar verfallen ließ; eine Erklärung für diese Erscheinung möchte in den damaligen politischen Verhältnissen zu finden sein, indem er England als muthmaßlich dauernd verbündete Macht, Frankreich als wenig gefährlich und auch Russland seit dem Tode der Kaiserin Elisabeth als ungefährlich betrachtete, so dass nur Österreich bei neuen Kriegen als Gegner zu fürchten war."

Ein ähnliches Rüsten nach nur einer Seite ist seit 1870 in Frankreich wahrzunehmen: Alle Kräfte werden für einen etwaigen neuerlichen Zusammenstoß mit Deutschland mobilisirt, und der Festungsbau ist fast auf den möglichen Schauplatz eines solchen Krieges beschränkt

auf jedem anderen; denn das Ausfallen einzelner Glieder macht den bestgebauten Organismus zum Torso und lähmt seine nöthigen Functionen.

Besser ein einfacheres, beschränkteren Zwecken dienendes System und ganz, als das vollendetste unvollkommen. Es gibt für die unterschiedlichsten Verwendungsarten Netze von der verschiedensten Maschenweite und Derbheit des Garnes, jedes von ihnen aber hört auf brauchbar zu sein, wie auch nur eine Masche fehlt. So das Festungswesen eines Landes.

Da aber Festungen weiters nur dann nutzbar verwendet werden können, wenn ihrer todten Masse das unentbehrliche Leben eingehaucht wird, wenn sie geistig und materiell mit jener Kraft ausgerüstet werden, die sie zur Erfüllung ihres Zweckes bedürfen, so muss noch gesagt werden: Zum Festungsbau sollte nur in jenen Staaten geschritten werden, die auch in der Lage sind, die Festungen mit allem Kriegsbedarf reichlich auszustatten, die gewillt sind, ihre Festungen Männern anzuvertrauen, die den schwierigen Aufgaben des Festungskrieges durchaus gewachsen sind — in jenen Staaten, deren führende militärische Kreise in allen Stücken bestrebt sind, über den so schwierigen, richtigen Gebrauch von Befestigungsanlagen volle Klarheit zu gewinnen, mit allen Mitteln gegen die vielverbreitete Anschauung anzukämpfen, dass „die Festung eine Sphinx sei, die jenen (Führer) vernichtet, der ihre Räthsel nicht zu lösen weiß", die den Glauben an den großen Nutzen und die weittragende Wirksamkeit dieses Kriegsmittels nicht bloß selbst besitzen, sondern auch beflissen sind, denselben zum Allgemeingut des Heeres zu machen, und welche die Überzeugung laut vertreten, dass der Wert der Festung nicht nach der taktischen Action bemessen werden dürfe, welche ihr zufällt (oder, richtiger gesagt, nicht mehr oder nur ausnahmsweise zufällt), sondern nach dem Einflusse, welchen sie auf den Gang der Operationen im großen zu nehmen vermag.

Solche Staaten aber, deren maßgebende Kreise sich begnügen könnten, zu gewissen Zeiten bestimmte Summen für Festungsbauten zu opfern, in denen die Meinung bestehen könnte, es genüge, die von der Armee zurückgelegte Bewaffnung und Ausrüstung für die Festungen zu verwenden und das Commando über sie in die Hand von Generalen zu geben, die gleich jenen Waffen und Rüstungsstücken als Truppenführer von der Armee „zurückgelegt" wurden, in jenen Staaten, in welchen man die Festungen als beständige Gefahren für die Initiative der Führer, den Offensivgeist der Truppen anzusehen und auszugeben gewohnt ist wo in jeder combinirten Action von Festung und Feldarmee das Vorspiel zum Verluste beider erblickt, und nur nothgedrungen und nur dort zu Befestigungsbauten geschritten wird, wo solche, trotz völligen Mangels

an Vertrauen in einen positiven Nutzen derselben, durchaus nicht umgangen werden können: da würden solche besser unterbleiben.

Um den fast allenthalben tief gesunkenen Glauben an den weittragenden Nutzen der mit der Zeit so kostspielig gewordenen, so kraftverzehrenden und so rasch alternden Festungsbauten wieder voll aufzurichten, wird die Befestigungskunst freilich noch die Aufgabe zu lösen haben, für ihre Schöpfungen solche Formen zu finden, die das Auslangen mit beschränkteren Geldmitteln und weitaus geringeren Besatzungsstärken ermöglichen, die eine dauerndere Beständigkeit des Geschaffenen verbürgen und dessen Gebrauch, sowohl für sich betrachtet, als in Beziehung zum Gesammt-Kriegszweck, wesentlich erleichtern. Die neuesten Bestrebungen der Kriegstechnik scheinen auf dem richtigen Wege zu solchen Zielen zu sein[1]), und es werden daher wieder jene Staaten mit Vortheil zu Befestigungsbauten schreiten können, welche sich berufen fühlen, aus den gebotenen Gedanken, Formen und Hilfsmitteln jene zu wählen, die sich dem voraussehenden, kühnen Blicke als die besten und verlässlichsten offenbaren.

Jene Staaten hingegen, die, in säumender Unentschlossenheit darüber, was aus der Fülle der Zukunftsvorschläge für dauernde Befestigungsanlagen zu wählen sei, mit der Anwendung solcher zögern, deren Finanzen einen einstweiligen Ausfall von Auslagen für Festungsbauten wohlthuend empfinden oder zu Gunsten anderer Kriegserfordernisse verbrauchen, die sich damit beruhigen, dass sie sich immer sagen: „Die beste Form der Vertheidigung ist der Angriff"; jene Staaten, die — im übergroßen Vertrauen auf die quantitative, wie qualitative Leistungsfähigkeit der Stegreif-Befestigung — dieser für den Kriegsfall Aufgaben überweisen, die sie weder nach Art, noch nach Menge befriedigend zu lösen imstande sein wird: jene Staaten könnten zu ihrem eigenen Schaden, zu ihrer eigenen Gefahr übersehen, dass zum Ergreifen, Erhalten und Wiedergewinnen der Offensive nicht nur das Werkzeug, eine starke, kriegstüchtige, wohlgebildete und ausgerüstete Armee, ein entschlossener Führer, sondern auch eine verlässliche Basis nöthig, dass diese ohne Festungen nicht zu denken sei, und dass somit in dem Satze: „Willst du siegen im Kriege, so rüste zum Kampf' dich im Frieden", auch der Gedanke mit ausgesprochen ist:

Wer im Kriege das Gesetz vorschreiben will, muss im Frieden nicht bloß rüsten das Schwert, sondern auch schaffen den Schild.

Wien, am 16. November 1887.

[1]) Vergl.: „Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges", „Mittheilungen", Jhrgg. 1886.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Einleitung 1
Zweck und Programm der vorliegenden Studie 4
Urtheile und Ansichten 4
„Festung und Feldarmee“ 4
Schlacht bei Prag, den 6. Mai 1757 8
Schlacht bei Torgau, den 3. November 1760 9
Schlacht bei Minden, den 1. August 1759 10
Schlacht bei Breslau, den 22. November 1757 11
Das Lager bei Bunzelwitz, 20. August bis 25. September 1761 13
„Was hat eine Festung der jetzigen Zeit in Bezug auf Unterstützung der Feldarmee zu leisten?“ 16
Die Beziehungen zwischen Feldarmee und Festung 21
Oberst W. v. Scherff 22
Die Festung vor der Schlacht 22
Die Festung nach der Schlacht 25
Die Festung während der Schlacht 28
Feldzug des Marschalls Radetzky 1848 in Italien 31
„In welcher Weise ist das Festungswesen eines Staates bereits im Frieden zu regeln?“ 32
Möglichkeit von Improvisationen 37
Feldmarschall Hess 38
Permanente Befestigungen 38
Vertheidigung und Befestigung von Strömen und Flüssen 39
Feldbefestigungen 40
Ein französisches Urtheil 41
über des Obersten v. Scherff Betrachtungen und den Aufsatz: „Festung und Feldarmee“ 42
über Radetzky's Feldzug in Italien 1848 43
über den Feldzug 1866 in Italien 45
Das verschanzte Lager von Olmütz 46
General-Lieutenant Brialmont 62
über den Nutzen großer Festungen 62
Sollen die großen Manövrirplätze im permanenten Stile erbaut oder erst im Kriegsfalle und nur für die Dauer desselben geschaffen werden? 65
Plevna 66
Kars 69
Todleben über irrige Folgerungen aus dem Belagerungskriege zu Sebastopol 71

Seite

General-Major v. Sauer 72
Seine Einleitung zur „Vertheidigung“ in dem Werke über „Angriff und Vertheidigung fester Plätze“ 73
Beurtheilung der Ansichten Brialmont's 81
Eduard Heyde 86
Die Leistungen der französischen Festungen im Kriege von 1870/71 . . 86
„Grundlehren der Landesbefestigung“ 87
Einfluss der Leistungen der französischen Festungen 1870 und anderer Factoren auf die Neugestaltung der französischen und deutschen Landesbefestigung 91
Folgerungen für die Landesbefestigung im allgemeinen 95
Schlussfolgerungen 96
in kurzer Zusammenfassung der angeführten Urtheile und Ansichten 96
Die Verwendung der Festung in älteren Kriegen 98
Die Verwendung der Festung im modernen Kriege 99
Nutzen, welcher von Festungen gegenwärtig zu hoffen ist . 100
Vortheile beständiger Anlagen 103
Hauptvortheile der Stegreif-Befestigung 106
Ob und wo von beständigen oder von Stegreif-Befestigungen Gebrauch zu machen sein dürfte? 110
Wer sollte von Befestigungen Gebrauch machen? und: Was würde dabei zu bemerken sein? 113

Der Einfluss des Repetirgewehres auf die Feld-Artillerie.

Von

Josef Freiherrn von Stipsicz,

Hauptmann im 5. Feld-Artillerie-Regiment.

Bekanntlich ist die Hauptwaffe der meisten europäischen Heere in der Umgestaltung ihres Gewehrsystems begriffen, indem dieselbe vom Einzellader zum Repetirgewehr übergeht.

Diese tiefeinschneidende Maßregel hat natürlich eine große Menge von Fragen ökonomischer, taktischer und organisatorischer Natur in's Leben gerufen, von welchen für uns Artilleristen wohl keine actueller, keine interessanter und wichtiger sein kann als die:

„Welchen Einfluss wird die Einführung des Repetirgewehres auf die Feld-Artillerie haben?"

Wenn wir einen Rückblick auf die Geschichte der Feld-Artillerie seit ihrem Bestehen bis auf den heutigen Tag werfen, so drängt sich uns unwillkürlich die merkwürdige Thatsache auf, dass dieselbe mit der Verbesserung und Vervollkommnung der Infanterie-Bewaffnung stets an Zahl und Stärke im Verhältnis zu der Stärke der beiden anderen Schwesterwaffen zugenommen hat. Ganz besonders aber tritt dies zutage, seitdem die Infanterie die vielleicht epochemachendste Verbesserung seit der Einführung der Handfeuerwaffen überhaupt, das Hinterladgewehr, durchgeführt hat. Das Stärkeverhältnis einer Waffe ist aber das ausdrucksvollste Zeugnis ihrer Wichtigkeit und infolge dessen ihrer Wertschätzung.

Da bei der Cavallerie das gerade Gegentheil auftritt, so dass die Reiterei mit der Verbesserung der Infanterie-Bewaffnung immer mehr verliert, so liegt die Frage nach dem Grunde dieser so verschiedenen und doch unleugbaren Thatsachen nahe.

Die Cavallerie, welche einst die stärkste Waffe war — u. zw. nicht nur an Zahl — welche infolge dessen die erste Rolle spielte, konnte aber in ihrer Entwickelung und Verbesserung mit der großartigen Steigerung des Feuer-Effectes der Infanterie nicht gleichen Schritt halten; sie büßte durch ihre Unfähigkeit, einer nur halbwegs guten Fußtruppe direct etwas anzuhaben, an Kampfwert ein, ihr unmittelbarer Einfluss auf die

Entscheidung der Schlachten[1]) wurde dadurch ein immer geringerer — und da dies ja doch schließlich stets das Meritorische für die Wertschätzung einer Waffe bleibt — wurde ihr Zahlenverhältnis auch immer kleiner.

Der Grund nun, warum dagegen die Feld-Artillerie bei der Vervollkommnung der Infanterie-Bewaffnung an Wichtigkeit zugenommen hat, liegt in Folgendem:

1. Musste nach einem Mittel gesucht werden, die immense Feuerkraft der Fußtruppe zu brechen, wollte man einen Angriff gegen eine von ihr besetzte Position mit nur einiger Aussicht auf Erfolg unternehmen, und

2. ließ die stets mit der Verbesserung der Infanterie-Bewaffnung gleichen Schritt haltende Vervollkommnung des Artillerie-Materiales die Feld-Artillerie als das gesuchte Mittel erkennen, u. zw. als das einzige anwendbare Mittel.

Das weittragende und auch noch auf großen Distanzen präcise schießende moderne Feldgeschütz bot die Möglichkeit, nicht nur das Infanteriefeuer aus einer für dasselbe unerreichbaren Entfernung wirksam zu bekämpfen, sondern gewährte auch — und dies ist entschieden noch wichtiger — die Möglichkeit, das Feuer einer großen Geschützzahl gegen einen Punkt zu vereinigen und so ein überwältigendes, übermächtiges, unwiderstehliches Artilleriefeuer zu schaffen.

Dadurch aber ist die Feld-Artillerie zu einem Hauptmittel der Offensive geworden, während früher — wo ihre Geschütze nur einen kleinen Raum vor der Front beherrschten — ihre Verwendung hauptsächlich defensiven Charakters sein und sich zumeist darauf beschränken musste, ihre Batterien zum Festhalten dieser oder jener Position zu gebrauchen.

Dass aber die Feld-Artillerie zu einem so furchtbaren Mittel der Offensive geworden ist, selbst gegen das eine immense Defensivkraft verleihende Hinterladgewehr, das macht in erster Linie ihren Wert aus. Und diese Erkenntnis, welche auf so vielen Schlachtfeldern der letzten großen Kriege ihre Bestätigung fand, hat der Feld-Artillerie jenen Platz verschafft, den sie schon heute einnimmt,

[1]) Es soll damit durchaus nicht der große, ja oft unschätzbare Wert geleugnet werden, den diese Waffe durch den Aufklärungsdienst für die Heeresleitung haben kann, wodurch sie auf den Gang der Operationen und dadurch auch auf Anlage und Verlauf der Schlachten einen unberechenbaren Einfluss auszuüben vermag.

der aber noch lange nicht derjenige ist, der ihr gebürt, und zu dem sie unfehlbar einst gelangen muss.

Ich werde mich im Nachfolgenden bemühen zu zeigen, wie auch die Einführung des Repetirgewehres — und je besser und vollkommener dasselbe ist, desto mehr — die Wichtigkeit der Feld-Artillerie nur vergrößern, ihren Einfluss auf die Entscheidung der Schlachten nur vermehren kann.

Bevor wir aber den unmittelbaren Einfluss des Repetirgewehres auf die Feld-Artillerie besprechen, wollen wir uns klarlegen, was denn die Einführung dieser vervollkommneten Infanteriewaffe für allgemeine taktische Folgen haben dürfte.

Ich glaube gleich im voraus die Behauptung wagen zu dürfen, dass die an und für sich gewiss sehr wichtige Einführung des Repetirgewehres lange nicht so großartige Veränderungen der taktischen Anschauungen im Gefolge haben werde, als seinerzeit die Annahme des Hinterladers. Denn diese Anschauungen basiren auf der Erkenntnis der kolossalen Überlegenheit der modernen Feuertaktik über die Stoßtaktik — wenigstens wie sie bis dorthin aufgefasst worden war — und das Repetirgewehr scheint berufen, diese jetzt maßgebenden Grundsätze nur noch mehr zur Geltung zu bringen. Also principielle Änderungen wird die neue Einführung kaum im Gefolge haben: aber auf was man jetzt ganz besonders wird bedacht sein müssen, das ist: die Mittel zur Bekämpfung des großen, erhöhten Widerstandsvermögens zu finden, den das Repetirgewehr der Defensive gewährt.

Die hauptsächlichsten taktischen Änderungen dürften übrigens beiläufig die folgenden sein:

Im allgemeinen wird der mit Repetirgewehr Bewaffnete das Defensivfeld oder jenen Raum, in welchem er das Gefecht hinhaltend zu führen beabsichtigt, mit noch geringeren Kräften als bisher besetzen können: infolge dessen werden ihm mehr Truppen für das Offensivfeld zur Verfügung stehen, d. h. also das Repetirgewehr wird einen hervorragenden Einfluss auf die Kräftegruppirung nehmen, u. zw. in dem Sinne, dass für den Hauptangriff mehr Truppen werden verwendet werden können, einem mit Repetirgewehren bewaffneten Feind gegenüber aber auch werden verwendet werden müssen.

In der Defensive erlaubt das Repetirgewehr die erste Linie dünner und infolge dessen die Reserven stärker zu halten, als dies bis jetzt der Fall war. Das schnell, weit und rasant schießende Gewehr ist ganz besonders der Defensive vortheilhaft: denn es verleiht auch einer

dünnen Linie große Feuerkraft und daher Widerstandsfähigkeit. Es vermindert dadurch einerseits die Verluste — die Reserven können ja zumeist mehr oder weniger gedeckt aufgestellt werden — erlaubt anderseits die Formirung zahlreicher Unterstützungen und starker Reserven und gewährt dadurch die Möglichkeit für den Entscheidungsmoment recht viele intacte Gewehre in Action zu bringen. —

Wie weit man in einer Schwächung der ersten Linie zu Gunsten der Unterstützungen und Reserven wird gehen können, das werden wohl erst die Erfahrungen des nächsten großen Krieges lehren, der zwischen zwei mit Repetirgewehren bewaffneten Gegnern ausgekämpft werden wird.

In der Offensive werden — wie schon oben erwähnt — größere Kräfte zur Verwendung kommen und getrachtet werden müssen, dieselben, so gut als thunlich, gedeckt und so schnell als möglich auf die Entscheidungsdistanz heranzubringen, um von hier aus ein überwältigendes Feuer zu entwickeln. Ganz besonders aber wird hier das Vorbereiten der eigentlichen Action durch Artilleriefeuer und die unmittelbare Mitwirkung der Feld-Artillerie, u. zw. in der denkbar großartigsten Weise erforderlich sein.

Fassen wir das über jene Veränderungen Gesagte, welche die Einführung des Repetirgewehres in taktischer Beziehung im Gefolge haben dürfte, in wenig Worten zusammen, so lauten diese:

Das Repetirgewehr nimmt Einfluss auf die Kräftegruppirung; eine Position kann mit weniger Gewehren — oder bei derselben Anzahl Gewehre nachhaltiger — vertheidigt werden; der Angriff dagegen ist schwieriger, muss intensiver vorbereitet und energischer durchgeführt werden als bisher.

Es wurde schon eingangs erwähnt, dass schon seit der Einführung der gezogenen Handfeuerwaffen, ganz besonders aber seit der Bewaffnung der Infanterie mit Hinterladgewehren die Feld-Artillerie zu einem Hauptmittel der Offensive geworden ist, weil es ja nur durch sie möglich gemacht wurde, den großen Widerstand zu brechen, den das schnell und präcis schießende Infanteriegewehr jedem Angriffe entgegensetzt. Um wie viel mehr muss dieses einzige Hilfsmittel jetzt zur Geltung gelangen, wo sich der Widerstand durch eine ausschlaggebende Verbesserung des Gewehres — bekanntlich betrifft diese Verbesserung des Gewehres nicht allein die Feuerschnelligkeit, sondern (besonders bei Einführung des kleinen Calibers) auch die Rasanz der Geschoss-Flugbahn, die Treffwahrscheinlichkeit und Portée — verdoppelt, wenn nicht

mehr vervielfältigt hat. War es schon jetzt aus-
tslos, gegen eine durch Einzellader vertheidigte,
bwegs gut gewählte Position vorzugehen, bevor der
theidiger durch Artilleriefeuer namhaft erschüttert,
bevor der Angriff gehörig vorbereitet war, so wird
s jetzt geradezu zur Unmöglichkeit werden.

Wie solche unvorbereitete oder ungenügend vorbereitete An-
schon gegen die Einzellader misslangen, dafür geben uns die letzten
n Kriege unzählige Beispiele. Ich erinnere nur an die berühmten
iffe der preußischen Garde auf St. Privat vor dem Auffahren
Arbeiten ihrer Artillerie; an die mit der größten Todesverachtung
geführten Angriffe der Nizam-Bataillone Suleiman's im Schipka-
, endlich an die verschiedenen Stürme auf die Befestigungen von
rna, von denen der letzte — größte — zwar durch ein sehr lange
nerndes, aber infolge der zu großen Distanzen wenig wirksames
leriefeuer ungenügend vorbereitet worden war.

Dagegen sehen wir, dass die gehörig durch Artilleriefeuer ein-
teten und vorbereiteten Angriffe nicht nur gelingen, sondern meist
ohne allzu große Verluste gelingen. So haben wir als Gegenstück
levna den Sturm auf die Düppler Schanzen. Dass die Dänen
nicht mit Hinterladern bewaffnet waren wie die Türken bei Plevna,
damit nichts zu thun. Sie wurden durch die preußische Artillerie
hren Stellungen derart herausgeschossen, dass beim Sturm nur sehr
ge Leute in den beschossenen Werken angetroffen wurden, es daher
hgiltig war, ob dieselben so oder anders bewaffnet waren.

Ein geradezu glänzendes Beispiel [1]) eines solch' wohlbereiteten und
ge dessen gelungenen Angriffes bietet die Wegnahme von Ste. Marie-
hênes in der Schlacht St. Privat-Gravelotte durch die Deutschen;
ächsische und 2 preußische Batterien, in Summe 88 Geschütze,
ossen, im Halbkreis um den Ort aufgestellt, dieses Angriffsobject,
der Angriffsstoß ging ohne Aufenthalt durch den Ort hindurch, bis
ie jenseitige Lisière desselben.

Noch ein sehr interessantes Beispiel [2]) wie eine gehörige Vorberei-
einen Infanterie-Angriff nicht nur ermöglicht, sondern wie sie den-
n namentlich viel weniger blutig macht, kann ich nicht unerwähnt
n. Es ist dies der Angriff auf das Bois de la Garenne in der
acht bei Sedan durch die 1. Garde-Infanterie-Division. Hier wurde
Waldlisière durch 90 Geschütze derart bearbeitet, dass die preußischen

[1]) und [2]) Prinz Hohenlohe-Ingelfingen. „Militärische Briefe", III. Theil.

Granaten den Wald bis in eine Tiefe von 500 Schritten übersäeten. Als dann der Resultate der artilleristischen Vorbereitung durch eine Salve aus sämmtlichen Geschützen gemacht worden war, die zugleich als Angriffssignal diente, stieg die Infanterie den Berg hinan, und sie fand fast gar keinen Widerstand mehr, wenigstens nicht an der Lisière; erst im Walde selbst entspann sich hie und da noch ein Kampf, der aber nirgends mehr zähe war.

Überhaupt bewiesen die Deutschen im Kriege 1870/71 in hervorragender Weise, wie die Überlegenheit, welche jedes gute Hinterladgewehr der Defensive schafft, durch eine richtige, groß angelegte Verwendung der Feld-Artillerie ausgeglichen werden könne.

In der französischen Armee hat man dies längst erkannt; der stärkste Beweis dieser Erkenntnis liegt wohl in der enormen Vermehrung ihrer Feld-Artillerie und kommt fast in allen neuen französischen taktischen Aufsätzen zum Ausdrucke. So schreibt Commandant Tollin im „*Journal des sciences militaires*" (November 1885) in einem unter dem Titel „*Les tirs à répétition et la charge de nos soldats en campagne*" erschienenen Aufsatze unter Anderem:

„Unbestritten ist, dass 1870/71 unsere Niederlagen, trotz unserer [illegible] numerischen Schwäche, oft in Siege verwandelt worden wären, wenn wir es verstanden hätten, unser Gewehr besser zu [illegible] wenn [illegible] der Deutschen nicht dafür [illegible] zahlreiche [illegible] es, welche [illegible] welche die [illegible] Annähe-

[illegible] Artillerie
[illegible] Artillerie
[illegible] eingegraben
[illegible] Artillerie-
[illegible] Artil-
[illegible]
[illegible]
[illegible] war
[illegible]
[illegible] den
[illegible]
[illegible] die

schen Garde auf St. Privat. Derselbe wurde, da er nicht vorbereitet worden war, abgewiesen. Als aber später die Artillerie des Garde-Corps sich unmittelbar an demselben durch Granatfeuer aus der Entfernung von wenigen hundert Schritten betheiligte, gelang auch dieser Angriff. Und so ließen sich unzählige Beispiele anführen, wo es nur der unmittelbaren Betheiligung der Artillerie am Angriffe zu danken ist, dass derselbe reussirte. Ich erinnere nur an die Gefechte von Weissenburg, dann an die Schlachten von Wörth und Spichern, an die Wegnahme des Dorfes Bazailles in der Schlacht bei Sedan etc.

Dieses directe Mitwirken der Batterien beim Angriffe findet sowohl im österreichischen, als im deutschen Feld-Artillerie-Reglement, dann in der schon erwähnten französischen „Instruction für die Verwendung der Artillerie im Gefechte, vom 1. Mai 1887" beredten Ausdruck. In unserem Reglement heißt es: „Erforderlichenfalls werden einzelne Batterien das Vorgehen der Infanterie auch in größerer Nähe begleiten, um, eventuell, wiederholt Stellung nehmend, die etwa in's Stocken gekommene Vorrückung neu zu beleben und bei allenfallsigen Rückschlägen den Angriffstruppen einen festen Halt zu bieten."

Das deutsche Exercir-Reglement der Feld-Artillerie sagt:

„Unter Umständen ist es namentlich auch in moralischer Beziehung von Wert und daher statthaft, dass Batterien das Vorgehen der Infanterie auch in größter Nähe begleiten und eventuell wiederholt Stellung nehmen und das Feuergefecht derselben unterstützen."

In der neuen französischen Instruction heißt es diesbezüglich: „Er" (der Divisions-Commandant) „bestimmt die Anzahl Batterien, welche die Infanterie zu begleiten haben, und gibt gleichzeitig an, ob sie sich zwischen die Regimenter der angreifenden Brigade einzurangiren oder am äußeren Flügel der Angriffs-Brigade aufzustellen haben; im letzteren Falle gibt er ihnen eine Special-Bedeckung. Diese Batterien haben in ihren Stellungen anzulangen, wenn diese von den Unterstützungen der Plänklerkette verlassen werden."

Für das Armee-Corps heißt es:

„Principiell haben die Batterien der angreifenden Division den Bewegungen ihrer Infanterie zu folgen."

Dass jetzt, bei dem noch erhöhten Widerstande, den das Repetirgewehr jeder Offensive entgegensetzen wird, die Betheiligung der Artillerie am Angriffe durch Vorbereiten und directes Unterstützen desselben noch wichtiger, noch nothwendiger, ja geradezu unentbehrlich sein wird, braucht nach

dem Gesagten wohl nicht des weiteren ausgeführt zu werden.

Das Mitwirken der Artillerie ist jetzt zur *conditio sine qua non* für das Reussiren jedes Angriffes geworden, so dass der Wert der Feld-Artillerie durch die Verbesserung der Infanterie-Bewaffnung nur gesteigert, keinesfalls aber vermindert erscheint.

Die Geschichte der letzten großen Kriege, namentlich wieder jene des deutsch-französischen, lehrt aber außer der dringenden Nothwendigkeit einer unmittelbaren Vorbereitung und directen Unterstützung des Angriffes durch kräftiges Beschießen der Einbruchsstelle auch noch: dass kein Angriff früher unternommen werden kann, bevor nicht die feindliche Artillerie zum Schweigen gebracht oder deren Feuer wenigstens erheblich gedämpft ist; und so sehr die erste aus der Erfahrung geschöpfte Lehre geeignet ist, den Wert der Artillerie als Angriffsmittel in das rechte Licht zu setzen, ebenso sehr lässt die zweite die Wichtigkeit erkennen, welche eine zweckentsprechend verwendete Feld-Artillerie für die Vertheidigung gewinnen kann.

Im Jahre 1866 waren solche Infanterie-Angriffe ohne Dämpfung des feindlichen Geschützfeuers noch durchführbar, wie der Angriff gegen die Batterien unseres 4. Artillerie-Regimentes in der Schlacht bei Königgrätz beweist. Ja Prinz Hohenlohe behauptet sogar, freilich in übertriebener Weise (in seinen „Militärischen Briefen", III. Theil), „dass die preußische Infanterie zwar immer von dem heftigen Granatfeuer berichtete, in welchem sie vorgehen musste, dass diese Infanterie aber niemals durch das österreichische Geschützfeuer allein in ihren Angriffen abgewiesen worden sei".

Aber damals war eben die Feld-Artillerie noch nicht auf der heutigen Höhe der Entwickelung und Vervollkommnung, u. zw. weder in Beziehung auf ihr Geschütz-Material, noch betreffs der Geschosswirkung, noch — und das ist nach meiner unmaßgeblichen Meinung vielleicht noch ausschlaggebender — in Bezug auf ihre Fertigkeit im Schießen.

Ich will gleich hier einschalten, dass diese Vervollkommnung im Schießen im allgemeinen viel zu wenig in Rechnung gezogen, dass der enorme Wert derselben noch immer nicht allgemein hoch genug veranschlagt wird.

Außer Fachmännern wissen nur sehr wenige die kolossalen Fortschritte zu würdigen, welche in dieser Beziehung in den letzten 12 Jahren gemacht worden sind, und die — ich wiederhole es nochmals —

mir noch wichtiger erscheinen als die Verbesserungen des Materials.

Die Franzosen hatten das Unglück, einer Artillerie gegenüberzustehen, welche bereits schießen gelernt hatte, d. h. schießen nach den modernen Principien. Darum und weil sie mit ihrer nicht auf der Höhe der Zeit stehenden Feld-Artillerie — sie hatten noch La Hitte-Kanonen — nie imstande waren, die deutschen Geschütze früher zum Schweigen zu bringen, gelang auch keiner ihrer Offensivstöße, obwohl einige derselben mit sehr bedeutenden Kräften und sehr energisch unternommen worden waren, wie der große Offensivstoß der Division Grandchamp des Corps Wimpffen, der einen verzweifelten Durchbruchsversuch durch den gewaltigen Ring darstellte, den die deutsche Armee um die bei Sedan versammelte französische eben zu schließen im Begriffe stand, und der nur durch Artilleriefeuer abgewiesen wurde.

Ein anderes Beispiel eines solchen, nur am Artilleriefeuer zersplitterten Vorstoßes der französischen Infanterie ist der Angriff von sechs Bataillonen des Corps Ladmirault von Amanvilliers her gegen die deutsche Geschützstellung vor St. Privat.

Ein weiteres sehr lehrreiches und interessantes Beispiel bietet eine Episode aus der Schlacht von Mars la Tour-Vionville, welche überhaupt vom artilleristischen Standpunkte aus vielleicht als die merkwürdigste von allen betrachtet werden kann; denn in derselben war die Infanterie so lange zurück und überhaupt im Verhältnisse zum Feinde so schwach, dass das Gefecht größtentheils durch die Artillerie geführt werden musste.

Um 5 Uhr nachmittags standen bei Flavigny 4 reitende und 7 deutsche Fuß-Batterien, als der überaus heftige Vorstoß des französischen Garde-Corps gegen dieselben erfolgte. Dieser Vorstoß wurde auch durch einen halbstündigen Artilleriekampf von 60 französischen Geschützen eingeleitet; das Feuer derselben aber blieb erfolglos, und darum wurde auch der mit großer Energie unternommene Infanterie-Angriff blutig zurückgewiesen. Er kam nur bis auf 1000 Schritte an die intacte preußische Geschützlinie heran; hier, im Bereiche der vernichtenden Geschützwirkung, musste er zerschellen.

Wir sehen also hier, wie eine ungenügende Vorbereitung gar nichts nützt, und wie auch ein Angriff bravouröser Truppen, wie es die französische Kaisergarde ohne Zweifel war, ganz allein durch Artilleriefeuer abgewiesen wird.

Oberst v. Dresky (jetzt General-Lieutenant), der Commandant letzterwähnten Geschützlinie, sagt über die Eindrücke, die sich ihm

beim geschilderten Kampfe aufdrängten, und gibt damit dem Gedanken von dem immensen Wert der Artillerie auch für die Defensive folgenden Ausdruck:

„Ich habe bei dieser Gelegenheit die Überzeugung gewonnen, dass eine Artillerielinie in der Front unüberwindlich ist. Damals hatten wir nur Granaten, und wie niederschmetternd war die Wirkung derselben! Jetzt, wo die Artillerie über Shrapnels verfügt, dürfte der Versuch eines Frontal-Angriffes noch blutiger abgewiesen werden.

Ich habe ferner aus dem Kampf bei Vionville die Ansicht gewonnen, dass man ein freies offenes Terrain nur durch eine Artillerie-Linie sperren kann, weil sie eben in der Front undurchbrechbar ist. — Aber noch einen anderen Vortheil bietet eine solche Artillerielinie: sie ersetzt die zur Aufnahme zurückgehender Truppen bestimmten Reserven."

Für eine moderne Artillerie-Verwendung sind daher folgende zwei Hauptgrundsätze im Auge zu behalten:

1. Ein Vorrücken von Infanteriemassen im feindlichen Geschützfeuer ist vor einem Niederkämpfen der feindlichen Artillerie, oder wenigstens einem bedeutenden Dämpfen des Feuers derselben einfach unmöglich; und zwar gilt dies für eine mit Repetirgewehren bewaffnete Infanterie ebenso gut wie für jede andere.

2. Ein Angriff gegen eine nur halbwegs gut gewählte und besetzte Infanterie-Position ist ohne die kräftigste Mitwirkung der Feld-Artillerie gänzlich aussichtslos; und dies ist bei Bewaffnung der Infanterie mit Repetirgewehren in noch erhöhtem Maße der Fall.

Dass der erste dieser Grundsätze heutzutage überall anerkannt ist, geht am deutlichsten aus den verschiedenen Reglements der europäischen Feld-Artillerien hervor, findet aber vielleicht den prägnantesten Ausdruck im deutschen. Hier heißt es wörtlich:

„Für die Artillerie des Angreifers ist die feindliche unter allen Umständen das nächste Zielobject; diese muss geschwächt werden, um den Angriff der Infanterie zu erleichtern und unter Umständen überhaupt zu ermöglichen."

Das unsere sagt diesbezüglich:

„Zur Vorbereitung des Angriffes ist es meistens unerlässlich, dass zuerst die gegnerische Artillerie niedergekämpft oder doch deren Feuer gedämpft werde" . . . . und weiter: „Dieses Resultat muss erreicht

sein, bevor das mittlerweile aufmarschirte Gros seine Vorrückung beginnt."

Hieraus folgt:

1. dass jeder Angriff durch das Bekämpfen der feindlichen Artillerie eingeleitet werden müsse, weil ja ohne ausgiebige Dämpfung des Feuers derselben die Angriffs-Colonnen gar nicht vorrücken könnten, selbst wenn die Einbruchsstelle oder das Angriffs-Object schon gehörig bearbeitet wäre;

2. dass man in der Defensive ein Niedergekämpftwerden der eigenen Artillerie mit allen erdenklichen Mitteln hintanhalten oder wenigstens so lange als möglich verzögern müsse, womit aber durchaus nicht etwa gesagt sein soll, dass man dieselbe aus Besorgnis um ihre Erhaltung zu sehr schonen und sich dadurch etwa ihrer — wie aus dem Gesagten hervorgeht — auch in diesen Gefechts-Momenten äußerst wertvollen Mithilfe berauben soll.

Die Mittel hiezu sind nicht zahlreich und schwer zu finden, wo sie nicht das Terrain bietet. Als bestes dürfte sich einerseits die gedeckte Aufstellung mit indirectem Feuer einzelner Batterien, und, wenn es das Terrain und die Verhältnisse gestatten, die Beweglichkeit der Batterien empfehlen.

Übrigens wird es sich gewiss auch in der Defensive empfehlen, so lange als möglich vom Artillerie-Massen-Feuer Gebrauch zu machen.

In vielen, ja in den meisten Fällen ist nämlich der Vertheidiger in der gewiss sehr vortheilhaften Lage, von Haus aus über alle seine Batterien verfügen zu können, während der Angreifer dieselben naturgemäß nur nach und nach in's Feuer bringen kann. Wenn nun der Vertheidiger diesen unter Umständen nicht hoch genug zu veranschlagenden Vortheil auszunützen versteht, indem er über die einzelnen nacheinander auffahrenden Batteriegruppen des Angreifers mit Massenfeuer herfällt und dieselben vor dem Anlangen von Unterstützungen niederkämpft, so wird er darin gewiss das beste und kräftigste Mittel finden, um sich nicht so bald einer überlegenen Artillerie gegenüber zu befinden.

Wollen wir nun den zweiten der oben angeführten Grundsätze für die Verwendung der Feld-Artillerie gegen das Repetirgewehr anwenden, so müssen wir uns vor Augen halten, dass bei einem mit Repetirgewehren bewaffneten Gegner das Brechen des Widerstandes einerseits schwieriger sein wird, anderseits aber auch gründlicher wird geschehen müssen als bisher. Schwieriger wird es darum sein, weil — wie schon erwähnt — die erste Linie vom Feinde zwar schwächer besetzt, dafür aber zahl-

reichere Unterstützungen und stärkere Reserven vorhanden sein dürften, die durch ihre gedeckte Aufstellung dem Artilleriefeuer mehr weniger entzogen sein werden; gründlicher aber muss das Brechen des Widerstandes darum geschehen, weil auch einer geringeren noch in der Position verbleibenden Anzahl Gewehre eine bedeutende Feuerkraft innewohnt; dann weil auch eine verhältnismäßig kleine Verstärkung der vordersten Linie aus den Reserven heraus dieser eine bedeutende Feuerkraft und somit Widerstandsfähigkeit zuführt.

Nun ist allerdings auch die Rasanz der Flugbahn, die Treffwahrscheinlichkeit, die Portée und namentlich der Geschoss-Effect der modernen Feldgeschütze ganz erheblich gewachsen und — wie ich nicht oft genug wiederholen kann — schießen wir auch viel besser als früher. Aber alles dieses zusammen würde allein vielleicht noch nicht ausreichen, besonders wenn man in Rechnung zieht, dass heutzutage die Feld-Artillerien aller europäischen Militär-Staaten fast dasselbe Geschütz besitzen und sich dadurch bis zu einem gewissen Grade die Wage halten werden.

Um nun auch die Wirkung des Artilleriefeuers in demselben Maße zu verstärken, in welchem das Widerstandsvermögen der Infanterie gewachsen ist, gibt es zwei Mittel: entweder die Anzahl der Geschütze derart zu vermehren, dass man für alle Fälle und unter allen Umständen derselben genug hat, d. h. dem Feinde überlegen ist, oder aber, da das letztere aus naheliegenden Gründen verschiedener Natur nicht durchführbar ist, das Feuer der vorhandenen Geschütze gegen jenen Punkt zu concentriren, der in dem gegebenen Gefechtsmoment als der wichtigste erscheint.

Also die Anwendung des Artillerie-Massenfeuers. Dasselbe ist durchaus nicht in dem Sinne aufzufassen, dass dazu die Vereinigung aller disponiblen Batterien in eine lange, zusammenhängende Feuerlinie unbedingt erforderlich sei [1]).

---

[1]) Die französische Instruction vom 1. Mai 1887 sagt darüber: „Das für die Infanterie reservirte Intervall zwischen zwei unmittelbar nebeneinanderstehenden Batteriegruppen soll 1000 bis 1200 Meter nicht übersteigen".

Dieselbe Instruction verlangt aber, dass jene Batterien, welche ihr Feuer auf ein gemeinsames Ziel vereinigen, nicht nur unter gemeinsames Commando gestellt, sondern auch in Eine Position vereinigt werden sollen. In einer Besprechung dieser neuen Instruction im „*Spectateur militaire*" vom 1. Juni 1887 wird aber in Bezug auf den letzten Punkt sehr richtig Folgendes bemerkt: „Zweifellos wird diese Disposition ganz besonders die Concentration des Artilleriefeuers begünstigen; indessen glauben wir nicht, dass sie eine unerlässliche Bedingung der Feuer-Concentration mehrerer Batterien bilde. Die große Portée und Treffwahrscheinlichkeit der heutigen Geschütze

In vielen Fällen wird es genügen, ja in manchen wird es sogar ersprießlicher sein, die dem Angriffspunkte zunächst stehenden Divisions- oder selbst Corps-Artillerien anzuweisen, womöglich ohne oder mit nur geringem Positionswechsel ihr Feuer gegen den Angriffsraum oder etwa gegen die zu beschießende feindliche Artillerie zu richten; u. zw., wenn nöthig, selbst unter Ausnützung der größten Portée unserer Geschütze.

Nirgends aber wird ein häufiges Concentriren des Artilleriefeuers auf eine oder die andere Art so nothwendig werden, als gerade bei uns, die wir eine im Verhältnisse zu anderen Großstaaten so wenig zahlreiche Feld-Artillerie besitzen und daher nur — nebst intensivster Detail-Ausbildung — durch eine rationelle, groß angelegte Verwendung imstande sind, das ungünstige Zahlenverhältnis auszugleichen.

Wir verlangen daher für eine wirkungsvolle Artillerie-Verwendung gegen das Repetirgewehr:

1. Möglichst häufige Anwendung des Artillerie-Massenfeuers bei thunlichst seltenem Positionswechsel der Batterien.

2. Dass man der Artillerie selbst nach dem Niederkämpfen der feindlichen Geschütze entsprechend Zeit lasse zum Beschießen der Einbruchsstelle. Denn nur in dem bei unseren Stärkeverhältnissen wohl äußerst selten vorkommenden Fällen einer eclatanten Überlegenheit können beide gleich wichtigen Aufgaben der Artillerie auch gleichzeitig gelöst werden, nämlich: Dämpfen des feindlichen Artilleriefeuers und Beschießen des Angriffs-Objectes.

3. Kräftiges Beschießen nicht nur der Einbruchsstelle, sondern auch ganz besonders der Reserven, wo man derselben ansichtig wird, wozu gleich nach dem Beschießen der Einbruchsstelle einige Batterien eigens designirt werden können.

4. Unmittelbares Begleiten des Angriffes, besonders durch solche Batterien, welche durch das Vorgehen der Infanterie maskirt werden und daher unthätig bleiben müssten, bis auf die Distanz der vernichtenden Artilleriewirkung, also etwa 900 bis 1200 Schritt, aber ohne dass diese Batterien bis in den Bereich des vernichtenden Infanteriefeuers — also jetzt bei der Rasanz des

---

erlaubt auch den durch große Intervalle getrennten Batterien, ihr Feuer auf einen bestimmten Punkt zu vereinigen und dasselbe Terrain mit convergirendem Feuer zu überschütten, wenn ihnen der Befehl hiezu gegeben wird, oder wenn die Entwickelung des Gefechtes sie die Nützlichkeit eines solchen Feuers erkennen lässt."

kleinen Calibers etwa 600 bis 700 Schritt — gerathen, und[1] ohne dass sie dem Infanterieangriff im Wege stehen.

Im Kampfe zwischen Infanterie und Artillerie dürften jetzt wohl dieselben Erscheinungen und Resultate zutage treten wie 1870/71; haben sich doch Infanterie- und Artillerie-Bewaffnung in so ziemlich gleicher Weise entwickelt; ich halte das moderne, selbst auf dahin Entfernungen verwendbare Shrapnel dem Granatschusse von damals mindestens ebenso überlegen, wie das kleincalibrige Repetirgewehr den damals in Verwendung stehenden Hinterladgewehren. Das heißt also: Die Feld-Artillerie wird sich jetzt ebenso gut wie damals einer feuernden Infanterie erwehren können, vorausgesetzt, dass sie nicht eben innerhalb der vernichtenden Wirkung desselben steht und die Infanterie nicht allzu gut gedeckt ist. — Diese Sphäre dürfte jetzt durch die Rasanz des kleincalibrigen Gewehres — wie schon gesagt — auf mindestens 600 bis 700 Schritt ausgedehnt werden, also allerdings bedeutend weiter reichen als früher, wo sie sich bis auf etwa 300 bis 400 Schritt vor die Gewehrmündungen erstreckte.

Wenn die eben besprochenen Fundamentalsätze für die Artillerie-Verwendung als richtig zugegeben werden, so folgt daraus, dass dieselben auch einen gewissen Einfluss auf die Organisation der Feld-Artillerie nehmen müssen. Denn nur jene Organisation einer Truppe ist eine gute, welche in erster Linie auf die kriegsmäßige Verwendung dieser Truppe basirt ist.

Wenn man viele Geschütze verwenden will, muss man vor allem viele haben; und je mehr man deren Wirkung concentriren will, desto besser ist es, wenn je mehr derselben unter einheitlichem Commando stehen; daher starke Corps-Artillerien — die ja doch zumeist einheitlich verwendet an der Seite mindestens einer Divisions-Artillerie stehen — und Nichts mehr von der in neuerer Zeit oft propagirten und in Russland längst durchgeführten Auftheilung der gesammten Artillerie an die Truppen-Divisionen!

Frankreich und Deutschland haben bereits solche starke Corps-Artillerien von 48 schweren und 6 bis 12 leichten Geschützen!

---

[1] In der neuen französischen Instruction für die Verwendung der Feld-Artillerie im Gefechte heißt es wörtlich:

„Die Artillerie hält sich für gewöhnlich außerhalb der wirksamen Zone des Infanteriefeuers, aber in den entscheidenden Momenten oder einem erschütterten Feinde gegenüber hat sie nicht zu zagen, auch in diese Zone zu dringen und dem Infanteriefeuer bis auf den kürzesten Distanzen zu trotzen (600, ja 500 Meter)."

Wenn wir nun zum Schlusse das bisher über die Verwendung der Feld-Artillerie dem Repetirgewehre gegenüber Gesagte überblicken und uns fragen: Was haben wir daraus für eine Nutzanwendung für unsere Friedensthätigkeit zu machen? — so lässt sich darauf beiläufig Folgendes antworten:

1. Das Erste und Wichtigste für uns bleibt: Die Ausbildung des Feuergefechtes in allen seinen Phasen; es ist aber dem Schießen auf große, selbst sehr große Entfernungen mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden als bisher. Das Massenfeuer bedingt die Mitwirkung von Batterien, die oft recht weit vom Zielobjecte entfernt stehen mögen, und auch das — namentlich jetzt — so wichtige Beschießen der Reserven wird zumeist auf große Entfernungen geschehen müssen. Ich begreife sehr gut, dass man bisher im allgemeinen das viele Weitschießen der Feld-Artillerie aus taktischen, moralischen und ökonomischen Gründen nicht begünstigt hat. So wie man aber zu der Erkenntnis der großen Wichtigkeit und daher häufigen praktischen Anwendung desselben im Felde gelangen wird, wird man auch dem Schießen auf sehr große Distanzen mehr Beachtung schenken als bisher.

2. Auch die Ausbildung im Massenfeuer, von welchem wir uns ja allein einen durchschlagenden Erfolg gegen das Repetirgewehr versprechen können, sollte in weit größerem Maßstabe betrieben werden.

Dass das Feuergefecht der einzelnen Batterie oder Batterie-Division die Grundlage für das Massenfeuer bildet, ist ja richtig und natürlich, dass daher dem kriegsmäßigen Schießen der Batterie und Batterie-Division die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden muss, selbstverständlich. Bei uns geschieht eigentlich nur das erstere in ausreichender, das kriegsmäßige Schießen in der Batterie-Division jedoch schon in unzulänglicher Weise. Nun wird [1]) Niemand, der mit der Sache nur halbwegs vertraut ist, leugnen, dass das Feuergefecht einer Artilleriemasse Momente bietet, die bei der einzelnen Batterie, ja selbst bei der einzelnen Batterie-Division nicht vorkommen, dass es nicht nur Geschick, sondern hauptsächlich Übung und Erfahrung, u. zw. viel mehr Übung und Erfahrung als bei der einzelnen Batterie erfordert, die mannigfachen

[1]) Wie die Artillerie-Schießübungen in Deutschland betrieben werden, um wie viel größer dort die Munitions-Dotation ist als bei uns (460 gegen 164 Geschosse), ist aus einem diesbezüglichen Aufsatze im 11. Hefte des Jahrganges 1887 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" zu entnehmen.

Schwierigkeiten und Reibungen zu überwinden, welche sich naturgemäß beim Massenfeuer ergeben.

Wenn man noch dazu bedenkt, dass heutzutage wohl nur sehr selten eine einzelne Batterie, sehr oft aber, ja fast immer nur größere Artilleriekörper einheitlich zur Action kommen dürften, so wird wohl Niemand die Nothwendigkeit oder zumindest die außerordentliche Nützlichkeit einer häufigeren Übung des Feuergefechtes größerer Artilleriemassen leugnen. Wie ich mir die Durchführung einer solchen groß angelegten Übung denke, damit sie ihrem Zwecke auch vollkommen entspreche, gehört nicht in den Rahmen dieser Abhandlung.

3. Jetzt will ich noch ein paar Worte über die Wichtigkeit, ja Nothwendigkeit des indirecten Feuers sagen. Dass sich ein solches — von Vielen noch immer perhorrescirtes — Feuer trotz Allem, was man dagegen einwenden mag, von nun an gar häufig ergeben wird, ist schon aus dem oben, über die moderne Verwendung der Feld-Artillerie Gesagten ersichtlich. In der Defensive muss die schwächere Artillerie aus Gründen ihrer Selbsterhaltung, und damit der Zeitpunkt ihres Niedergekämpftwerdens möglichst lange hinausgeschoben werde — vor welchem Momente ja doch kein eigentlicher Infanterie-Angriff erfolgen kann — Terraindeckungen aufsuchen, hinter denen hervor sie ihr Feuer entweder auf die Angriffs-Artillerie oder auf die Angriffs-Colonnen richten kann.

Aber nicht nur in der Defensive wird das indirecte Feuer oft nothwendig und vortheilhaft sein, sondern auch ganz besonders in der Offensive.

Die Entfaltung eines überwältigenden Massenfeuers gegen einen Punkt oder Raum, eines Feuers, an dem oft 150 bis 200 Geschütze theilnehmen sollen, wird wohl nur auf wenigen Gefechtsfeldern möglich sein, ohne dass wenigstens ein Theil der Batterien gegen das Zielobject indirect schießt, ja selbst wenn es das Terrain zuließe, solch' kolossale Feuerlinien zu bilden, so hätte das Zusammenfahren derselben oft große Nachtheile.

Dass das indirecte Schießen ganz zufriedenstellende Resultate liefert, davon kann sich jeder von uns schon beim Unterrichtsschießen selbst überzeugen.

Es sollte daher diesem — in den Kriegen der Zukunft vielleicht eine große Rolle spielenden — Schießen bei unseren Friedensübungen eine eingehende Beachtung geschenkt und der Erkenntnis von der Wichtigkeit desselben in möglichst feldmäßiger Weise und selbst auf große Distanzen recht häufig Rechnung getragen werden.

Gelegentlich des kriegsmäßigen Schießens größerer Artilleriekörper namentlich, könnten einzelne Batterien durch ihre Aufstellung veranlasst werden, das gemeinschaftliche Zielobject indirect zu beschießen. Dass dabei etwas mehr Zeit erfordert wird als beim directen Schießen, und dass die sichtbaren Treffresultate dabei etwas geringer sein werden, sich dasselbe also schon infolge dessen weniger für Productionen eignet, ist zwar nicht zu leugnen, aber dies sollte uns nicht abhalten, diese sehr wichtige und echt kriegsmäßige Übung möglichst oft durchzuführen.

Dass man auch hierin nicht zu weit gehen darf und vielleicht der Feld-Artillerie lehren solle, ein Zielobject, das aus einer guten Position direct beschossen werden kann, mit dem indirecten Feuer zu bekämpfen, brauche ich wohl nicht erst des weiteren auszuführen.

Es erübrigt jetzt nur noch zu erwähnen, dass trotz des Weit- und des indirecten Schießens eines der wichtigsten Momente für die Anwendung des Massenfeuers die Beweglichkeit und Manövrirfähigkeit der Batterien stets bleiben wird. Wer gleich zu Beginn des Gefechtes mit überlegener Artillerie auftreten will — und wer möchte dies nach den diesbezüglichen Erfahrungen nicht! — der muss imstande sein, seine Batterien aus den tiefen Colonnen rasch vorzuziehen, wobei allerdings deren Marscheintheilung die Hauptsache bleibt; wer dann im Laufe des Gefechtes vom Massenfeuer einen häufigen und ausgiebigen Gebrauch machen will, dessen Batterien müssen imstande sein, einen Positionswechsel rasch zu bewerkstelligen; denn im Concentriren des Feuers so vieler Geschütze gegen einen Punkt des Schlachtfeldes wird, selbst bei Ausnützung der großen Portée des modernen Feldgeschützes, und selbst bei häufiger Anwendung des indirecten Schusses, ohne den Positionswechsel vieler Batterien kaum durchführbar sein. Und dass ein solcher Positionswechsel rasch geschehen muss, liegt in der Natur der Sache. Je früher und überraschender das Massenfeuer angewendet wird, desto sicherer wird es zum Ziele führen; geschieht das Concentriren des Feuers nur langsam und allmählich, so hat der Feind eher Gelegenheit, seine Gegenmaßregeln zu treffen und etwa durch das Zusammenfahren großer Artilleriemassen unser Feuer zu paralysiren. Wird aber gleich ein Theil seiner Artillerie durch Überschütten derselben mit concentrirtem Feuer lahmgelegt, so wird es diesem Feuer dann auch viel leichter werden, die dann allmählich zur Verwendung gebrachten feindlichen Batterien niederzukämpfen; dass die Beweglichkeit der Batterien unter Umständen sehr viel zur Inscenirung eines Massenfeuers beitragen kann, liegt auf der Hand.

Ebenso wichtig wird die Beweglichkeit der Batterien sein, wenn dieselben zur unmittelbaren Begleitung und Unterstützung des Infanterie-Angriffes beordert werden, da es jedenfalls vortheilhaft ist, wenn diese Batterien so lange als möglich (d. h. so lange sie wirken können) in ihrer Position stehen bleiben und schießen, um — wenn dies thunlich ist — sie erst im letzten Momente ohne Zeitverlust auf die Distanz der vernichtenden Artilleriewirkung vorzuziehen. Damit aber dieser oft entscheidende Positionswechsel mit möglichst geringem Zeitverlust und dabei doch, wenn irgend thunlich, durch das Terrain protegirt vorgenommen werden könne, dazu bedürfen die Batterien einer großen Manövrirfähigkeit.

Budapest, am 1. December 1887.

Das italienische Feld-Artillerie-Material.

Bearbeitet [1]) von

Moriz Křiwanek,

Hauptmann des k. k. Artilleriestabes

(Hiezu Taf. 4 und 5.)

Wie die Heeresverwaltungen der meisten europäischen Mächte hat auch jene Italiens wenige Jahre nach dem deutsch-französischen Kriege die Neubewaffnung der Feld-Artillerie in Angriff genommen und mit der 1874 bewirkten Ausrüstung von je 6 Batterien eines jeden Regiments mit dem bronzenen 7*cm* als leichtes Feldgeschütz hiezu den Anfang gemacht.

Erst vier Jahre später sollte dieselbe durch Betheilung der restlichen 4 Batterien eines jeden Regiments mit dem gusstählernen 9*cm* zu Ende geführt werden — doch die erst innerhalb dieses Zeitraumes effectuirte Ausrüstung der meisten Feld-Artillerien anderer Staaten mit neuen besseren Geschützen und die Annahme der Ringgranaten an Stelle der einwandigen Hohlgeschosse — wodurch das leichte Feldgeschütz in seiner ballistischen Leistungsfähigkeit und Wirkung von jenem anderer Feld-Artillerien weitaus überholt wurde — bot hinreichende Veranlassung, entweder abermals ein neues leichtes Feldgeschütz-Materiale zu schaffen bezw. einzuführen, oder aber das vorhandene durch eine möglichst weitgehende Verbesserung dem anderer Feld-Artillerien ebenbürtig zu gestalten; in Würdigung der mit der Schaffung eines gänzlich neuen Materials verbundenen hohen Kosten, entschloss man sich jedoch für letzteres.

Durch eine Reihe ausgedehnter Versuche gelang es den 7*cm* nicht nur bezüglich seiner ballistischen Leistungsfähigkeit durch Vergrößerung seines Laderaumes bezw. der Pulverladung und Anwendung der Kupferringe als Geschossführung zu verbessern, sondern auch durch die Ein-

[1]) Benützte Quellen:

„*Giornale d'artiglieria e genio*"; „*Istruzioni pratiche dell' artiglieria*"; „*Corso Materiale d'artiglieria italiano ed estero*" und „*Ellena e Clavarino: Corso di materie d'artiglieria*".

führung einer Ringgranate und eines neuen Shrapnels wirkungsvoller zu gestalten.

Angeregt durch das günstige Verhalten der Bronze dieses 7*cm*, sowie durch die mittlerweile erfolgte weitgehendste Verwendung derselben als Rohrmetall in Österreich, entschloss sich die italienische Feld-Artillerie noch einen Schritt weiter zu gehen und den als schweres Feldgeschütz systemisirten und successive zur Ausgabe gelangten stählernen 9*cm* durch einen solchen aus comprimirter Bronze zu ersetzen. Um jedoch hiedurch die Einheitlichkeit des schon beschafften 9*cm* Materials nicht zu alteriren, d. h. um auch die bereits vorhandenen Lafetten (aus Holz) und die Munition für den bronzenen 9*cm* verwenden zu können, wurde dessen Construction an jene des stählernen vollkommen angelehnt.

Gegenwärtig ist die Ausscheidung des stählernen 9*cm* aus dem Feld-Artillerie-Materiale in vollem Zuge, und gelangt derselbe in einer anderen Lafette als Vertheidigungsgeschütz zur Verwendung; ebenso wurde in den letzten Jahren statt der früheren hölzernen Lafette für den bronzenen 9*cm* eine solche aus Stahlblech definitiv eingeführt und mit deren Ausfolgung an die Batterien begonnen. Mit Rücksicht darauf haben wir uns nun zur Aufgabe gemacht, im Nachstehenden eine Beschreibung des nun endgiltig normirten Feld-Artillerie-Materials zu bringen.

1. Rohre.

a) Bronzenes 7*cm* Feldkanonenrohr (Taf. 4, Fig. 1 bis 6).

Das Rohr ist in der Coquille gegossen und sodann comprimirt. Zur Härtung der Bohrungswand wird der Rohrkörper bloß auf 65*mm* durchbohrt und hierauf allmählich mittels Stahlstempel auf 75*mm* erweitert.

Die Bohrung gliedert sich in den mit linksgängigen Keilzügen versehenen gezogenen Theil, den Übergangskonus, die zur Rohraxe concentrisch angeordneten cylindrischen Geschoss- und Patronenlager (Kammer) und das stählerne in den Rohrkörper eingeschraubte Ringlager *a* (Fig. 5) für den Abschlussring *c*.

An das Ringlager schließt sich das cylindro-conisch geformte Keilloch an, das im oberen Theile mit Gewindeeinschnitten für die Anzugsschraube versehen ist.

Das Rohr besitzt ein senkrecht zu dessen Axe in einen Kupferkern gebohrtes Zündloch und trägt außen die mit zwei Schrauben

befestigte Aufsatzhülse *o* (Fig. 2, 4 und 5), die Verschlusskette *l*, den Verschlussrahmen *m* und — Fig. 3 — den Visiransatz *p* mit dem stählernen Visirkorn *q*. Letzteres ist durch eine Schraube im Visiransatz fixirt.

Der *7cm* besitzt einen dem preußischen nachgebildeten Rundkeilverschluss (Fig. 4, 5 und 6). An dessen mit der Anzugsschraube *e* und der Kurbel *h* versehenen stählernen Keil unterscheidet man die an seiner vorderen Seite in einem Lager auf einen Stellstift *b* aufgesteckte Stoßplatte *c*, die hinter dieser eingelagerte gleichfalls kupferne Einlagsscheibe [1]) *d*, welche eine innigere Anlehnung der Stoßplatte an den Abschlussring zu bewirken hat, ferner die Ladeöffnung *g* und die Grenzstollennuth *f* und die Deckplatte *r*.

Die Liderung wird durch die Stoßplatte und den stählernen, im Ringlager eingesetzten Abschlussring *i* (System Piorkowsky) bewirkt.

Der Grenzstollen *k* ist im Rohre in dessen Symmetrie-Ebene eingeschraubt.

b) Bronzenes *9cm* Feldkanonenrohr (Taf. 5, Fig. 7 bis 11).

Das Rohr des *9cm* (Fig. 7) ist nach denselben Principien erzeugt, als jenes des *7cm*, und wird bei der Härtung dessen Bohrungsdurchmesser von 75 auf *87mm* erweitert. Es unterscheidet sich äußerlich vom *7cm* durch die cylindrische Gestalt des Bodenstückes, die ogivale Form des Mittelstückes und durch die massiv construirten Schildzapfen.

Die Bohrung enthält gleichfalls linksgängige (jedoch nicht keilförmige) Züge mit constantem Drall, ferner einen concentrisch angeordneten Geschossraum und ein ebensolches Patronenlager, die unter sich und mit der gezogenen Bohrung durch je einen Übergangskonus verbunden sind. Hinter dem Patronenlager befindet sich (Fig. 8) das eingeschraubte stählerne Ringlager *a* für den Abschlussring und das prismatisch geformte Keilloch. Der Verschluss ist bezüglich seiner Einrichtung von jenem des *7cm* (resp. jenem des österreichischen Feldgeschützes) nur wenig, hauptsächlich durch die prismatische Gestalt des Verschlusskeiles verschieden.

Der Verschlusskeil (Fig. 9, 10 und 11) besitzt eine Ladebüchse *b*, eine Stoßplatte *c* ohne Stellstift und ohne Einlagsscheibe, und ist wie diese Theile aus Hartbronze erzeugt. Zu jedem Verschluss gehören noch 8 messingene Einlagsscheiben von 4 verschiedenen Dicken (0·15 bis 0·70*mm*), um nach Bedarf, behufs dichterer Anlehnung der Stoßplatte

[1]) Für jedes Geschütz sind drei Paare 0·5—0·1*mm* dicke Einlagsscheiben vorräthig, die entweder einzeln oder nach ihrer Dicke combinirt eingelagert werden.

an den Abflussring, verwendet zu werden. Alle übrigen hier wähnten Theile des Rohres sind jenen des 7cm fast gleich.

		Calibe	
		7cm	
Caliber	mm	75	
Durchmesser des Patronenlagers	„	79	
„ „ Geschosslagers	„	79	
Länge des Patronenlagers	„	312	
„ „ Geschosslagers	„	312	
Züge: Zahl		12	
Züge: Tiefe	mm	1·3	
Züge: Breite	„	16·0 (12·5[1])	
Züge: Drall	„	3500	
Züge: Neigungswinkel		3° 51′	3
Länge: Gezogene Bohrung	mm	1277	
Länge: Rohr	„	1780	
Wandstärke des Rohres am Hinterstück	„	55·5	
Schildzapfen: Durchmesser	„	97	
Schildzapfen: Länge	„	60	
Schildzapfen: Entfernung von der Mündung	„	1078	
Länge der Visirlinie	„	1000	
Volumen des Patronenlagers	dm^3	0·99	
Gewicht: Verschluss	kg	26	
Gewicht: Rohr	„	298	
Hinterwucht	„	36	

[1]) An der Mündung

Für alle Feldkanonen ist ein nach Form, Dimens Erzeugungs-Materiale gleicher Aufsatz[1]) (Taf. 4. Fig. 12 Ein Unterschied besteht nur in der Bezeichnung und Eintheilung nach dem Caliber, für welchem er bestimmt ist. Fast alle seine theile sind aus Messing. Jener für den 7cm besitzt auf der Fläche eine Millimeter-Eintheilung, links davon eine Distanz 50 zu 50m für das Schießen der Granaten bis 3800m und rechtsseitigen Fläche eine Distanzscala für das Schießen der bis 2600m, ferner auf der vorderen Fläche oben und mit Ziffern bezeichnet, eine Eintheilung für das Schießen der K

[1]) Derselbe ist ähnlich wie der französische Aufsatz für Feldgeschütze gerichtet.

von 200 bis 500*m*. Beim Aufsatz für den 9*cm* reichen die Distanzscalen für Granaten bis 4000*m*, für Shrapnels bis 2800*m* und für Kartätschen bis 600*m*.

Die Höhenrichtung der Rohre kann auch mit Hilfe eines gewöhnlichen Quadranten ertheilt werden, doch wird von demselben nur in zwei Fällen Gebrauch gemacht u. zw. wenn für die betreffende Schussdistanz die Aufsatzscala nicht mehr ausreicht, oder wenn indirect geschossen werden soll, und da auch nur für den ersten Schuss.

2. Lafetten.

In der Feld-Artillerie des stehenden Heeres sind drei verschiedene Lafetten eingeführt, nämlich 7*cm* Lafetten für die leichten, 9*cm* Lafetten für die schweren und 7*cm* Lafetten für die reitenden Batterien. In den Batterien der Mobilmiliz gelangen außer den beiden ersteren noch modificirte 9*cm* Lafetten M. 1844 (aus Holz) insolange zur Verwendung, als sie durch die fortschreitende Nachschaffung an normalen 9*cm* Lafetten noch nicht ersetzt worden sind.

a) 7*cm* Lafette für leichte Batterien (Taf. 4, Fig. 13 bis 16).

Die 7*cm* Lafette ist eine gewöhnliche eiserne Wandlafette, deren Wände (vergl. Fig. 13 und 14) durch einen Stirn-, einen Mittel- und einen Protzriegel und zwei Querbolzen mit einander verbunden sind.

Zwischen denselben sind ein Lafettenkasten *a* und zwei mit hölzernen Böden ausgestattete Blechbüchsen *b* zur Unterbringung von je einer Kartätsche angebracht.

Die Achse ist aus Stahl erzeugt und trägt zu beiden Seiten der Lafette je einen Achssitz.

Die Räder sind von gewöhnlicher Construction (Fig. 15).

Der Protzstockschuh trägt unmittelbar unterhalb des Protzöhrs eine aus Stahl hergestellte verticale Reibschiene *c*, welche beim fahrenden Geschütze mit dem an der Protze hinter dem Protznagel angebrachten beweglichen Reibstück *d* (Fig. 16 und 20) in Contact steht und mit diesem die verticalen Deichselschwankungen aufzuheben hat. Ist beim Fahren eine größere Deichselfreiheit nothwendig, so wird durch Drehung des Reibstückes mittels des Handgriffes *e* der Contact zwischen beiden aufgehoben.

Tritt eine Lösung dieses Contactes durch eine größere Abnützung der Reibschiene ein, so können behufs Schaffung desselben zwischen der

Reibschiene und dem Protzstockschuh eigens vorräthige Plättchen eingeschoben werden.

Die Richtmaschine, ähnlich jener der älteren preußischen Holzlafetten construirt, besteht — vergl. Fig. 13 und 14 — aus der in einem Querstück *f* gelagerten Schraubenmutter *g*, der oberen am unteren Ende hohlen und mit Gewinden versehenen Schraube *h*, dem Richtrade *i*, der unteren Schraube *k* und der vierarmigen mit einem Rohrsattel *l* ausgestatteten Richtgabel *m*. Letztere in drehbarer Verbindung mit den Lafettenwänden stehend, ist an den Enden ihrer unteren Arme mit der unteren Schraube *k* und mit dem Rohrsattel *l* und an den Enden ihrer oberen Arme gleichfalls mit diesem verbunden.

Die Bremsung des Geschützes bewirkt eine Balkenbremse *n*, die vom linken Achssitze mittels des Hebels *o* in Action gesetzt wird. Dieser Hebel trägt unterhalb seines Handgriffes eine hakenförmige Nase, welche nach dem Grade der Bremsung, in einen entsprechenden Zahn des an der Lafettenwand befestigten Zahnbogens *q* eingestellt wird.

b) 9*cm* Lafette (Taf. 5, Fig. 17).

Diese Lafette unterscheidet sich von der vorherbesprochenen hauptsächlich:

Durch die Wände, welche aus 7*mm* dickem Stahlblech erzeugt und mit fünf Riegeln und drei Querbolzen verbunden sind; durch die Büchsen für die Fortbringung der Kartätschen, die sich nicht zwischen den Lafettenwänden befinden, sondern je eine unterhalb der Achssitze an der Achse angebracht sind; durch die elastische Kautschuk-Unterlage unter den Achssitzen, durch die Richtmaschine, den Schraubenanzug der Bremse und den drehbaren rückwärtigen Richtbaumring, der ein Umlegen des Richtbaumes auf die Lafette gestattet, ohne diesen vollständig herauszuziehen.

Die Büchsen zur Fortbringung der Kartätschen sind eigentlich lederne Behälter von cylindrischer Form, die eine Blechspangeneinfassung besitzen.

Die Richtmaschine [1]) ist eine zweiarmige Gabelrichtmaschine mit zwei Richtschrauben und besteht aus dem stählernen beiderseits an den Lafettenwänden befestigten Träger *a*, der bronzenen Schraubenmutter *b*,

[1]) Zur Beschleunigung des Richtens soll ein bereits erprobter, an die vorstehende Lafette leicht anzubringender Apparat zur Einführung gelangen, sobald eine ähnliche Vorrichtung zur Anbringung an die bestehende 7*cm* Lafette gefunden sein wird

den beiden ineinandergreifenden stählernen Richtschrauben *c* und *d*, dem bronzenen konischen Triebrad *e* mit der Kurbel *k* und der Gabel *f*. Die Schraubenmutter ist in ihrem oberen Theile zu einem Konusrad gestaltet, welches in das Triebrad eingreift; sie lässt sich wohl drehen, wird aber an einer Verschiebung nach auf- oder abwärts durch zwei im Träger angebrachte Stifte verhindert. Die Richtschraube *d* steht durch Bolzen mit der Gabel in lockerer Verbindung und besitzt am oberen Ende einen dem Bodenstück des Rohres als Unterlage dienenden Kopf.

c) 7*cm* Lafette für reitende Batterien (Taf. 4, Fig. 18 und 19).

Diese Lafette unterscheidet sich nur wenig von jener des 9*cm*.

Die Lafettenwände sind bloß 6·5*mm* dick, die Achssitze, der Lafettenkasten und die Kartätschenbüchsen fehlen, dagegen besitzt sie beiderseits je einen an der Achse angebrachten eisernen Kasten. Von diesen dient der linke zur Aufnahme von Ausrüstungsgegenständen, der rechte zur Unterbringung zweier Kartätschen, bezw. zweier für diese bestimmten, mit Filz gefütterten Büchsen.

Benanntlich	Lafetten für		
	7*cm*	reitende Batterien	9*cm*
Geleisweite . . . . . *m*	1·366	1·540	1·540
Durchmesser der Räder	1·260	1·440	1·440
Elevationsgrenzen des Rohres . Grad	+ 19 bis — 17	+ 22 bis — 15	+ 21 bis — 10
Kleinster Wendungswinkel des Geschützes . . . . . Grad	50	57	57
Gewicht der Lafette (ohne Ausrüstungsgegenstände) . . . . . *kg*	370	480	557
Gewicht des Geschützes und der Protze gepackt . . . . . *kg*	1280	1552	2119

3. Protzen.

a) 7*cm* Protze (Fig. 16, 20 und 21).

Für die Geschütze und die Munitionswagen ist ein und dieselbe Protze systemisirt. Im allgemeinen ist sie den in allen andern Feld-Artillerien eingeführten Protzen ähnlich constuirt und besitzt den

Lafettenrädern gleiche Räder, einen Protzkasten und zur Verbindung mit der Lafette einen Protznagel mit beweglichem Reibstück *d* — vergl. Fig. 16 — nach dem System Mattei. Letzteres ist zwischen den beiden Protznagelträgern *t* und um den Protznagel drehbar gelagert und außen an seiner runden aufgestülpten Randfläche gehärtet. Es besitzt einen Handgriff *e* und zwei Vorsteckeröffnungen *v* und wird für gewöhnlich in die aus der Fig. 20 ersichtliche Lage gebracht, in welcher dessen gehärtete Fläche mit der verticalen Reibschiene der Lafette in Contact steht und in diesem Verhältnisse durch den Vorstecker erhalten wird. Soll der Contact behoben werden, so genügt es, den Vorstecker auszuheben, das Reibstück in die aus der Fig. 16 ersichtliche Stellung zu drehen und es durch das Einsetzen des Vorsteckers in seine zweite Öffnung zu fixiren.

Der Protzkasten (Fig. 21) von ziemlich allgemein üblicher Gestalt, ist zur Aufnahme von 40 Schuss oder 20 Granaten, 18 Shrapnels, 2 Kartätschen, 4 Patronenverschlägen und 1 Verschlag mit Patronen und Ausrüstungsgegenständen abgetheilt bezw. eingerichtet. In demselben stehen die Geschosse am Boden in Einsätzen und darüber die Verschläge.

b) 9*cm* Protze (Taf. 5, Fig. 22).

Diese Protze unterscheidet sich nur unwesentlich von der 7*cm* Protze. Sie trägt unterhalb des Protzkastens zwei Büchsen für je 1 Kartätsche.

Der Protzkasten besitzt vier umlegbare Thüren und ist im Inneren in zwei übereinander liegende Fächer abgetheilt. Das untere Fach enthält 4 Verschläge mit je 4 Granaten und 4 Verschläge mit je 4 Shrapnels, das obere Fach dagegen 4 Verschläge mit Patronen und 3 Verschläge mit Requisiten und Ausrüstungsgegenständen. Dieses Fach wird von den beiden oberen Thüren bloß bis auf einen zwischen diesen befindlichen Theil geschlossen und dessen vollständiger Abschluss erst durch das Stirnbrett *S* eines der Requisiten-Verschläge bewirkt.

c) 7*cm* Protze für reitende Batterien (Taf. 4, Fig. 23).

Diese Protze ist der vorherbesprochenen bis auf jene Verschiedenheiten gleich, welche durch den elastischen Protznagelträger bedingt sind. Letzterer besteht aus einer achtblätterigen Wagenfeder, welche in ihrer Mitte und an ihrem dünneren Ende an das Protzengestell befestigt ist und am stärkeren Ende oben den Protznagel und unten einen Stahlring trägt. Dieser Ring vertritt hier die Stelle des beweglichen Reibstückes.

Die jeweilig erforderliche Deichselfreiheit wird durch die Elasticität des Protznagelträgers gewährt.

Der Protzkasten ist jenem der 9cm Protze ähnlich eingerichtet. Er enthält im unteren, aus drei Abtheilungen bestehenden Fache 8 Geschossverschläge mit je 5 Geschossen und 1 Requisitenverschlag, der im Vereine mit den beiderseits angebrachten Thüren den vollständigen Abschluss des Faches bewirkt; im oberen Fache sind 6 Verschläge, davon 5 mit Patronen und 1 mit Requisiten gepackt untergebracht.

Gegenstand	Protzen		
	7cm	7cm der reitenden Batterie	9cm
Geleisweite . . . . . m	1·366	1·540	1·540
Gewicht ohne Munition und Ausrüstungs-Gegenstände . . . . . kg	310	480	496

4. Munitionswagen.

Alle Munitionswagen bestehen aus einem Hinterwagen und einer Protze, und ist letztere stets der betreffenden Geschützprotze vollkommen gleich.

a) Der 7cm Hinterwagen (Fig. 24 bis 26)

besteht aus zwei eisernen Seiten- und zwei eben solchen Mittelträgern *a* und *b*, von welchen letztere gegen den Protzstockschuh convergiren und durch diesen und zwei Querriegel miteinander verbunden sind, ferner aus der Achse mit den beiden, den Protzenrädern gleichen Rädern, dem Radträger *c*, der Bremse *d*, dem Munitions- und dem Requisitenkasten (Fig. 25 und 26. Die Bremse ist der Geschützbremse fast identisch, ebenso der Munitionskasten dem Protzkasten, nur ist er breiter.

b) Der 9cm Hinterwagen (Taf. 5, Fig. 27 bis 29).

Derselbe besteht gleichfalls aus zwei eisernen Seiten- und zwei Mittelträgern, die durch Querriegel und den Protzstockschuh unter sich in Verbindung stehen. Er trägt oben zwei Munitionskästen von der

Gestalt des zugehörigen Protzkastens und unten gegen den Protzstock zu einen beweglichen und unterhalb der Achse zwei feste Radträger *t*, bezw. *v*.

Der bewegliche Radträger (Fig. 29) ruht in einer im Querriegel *a* angebrachten bronzenen Büchse *b* und kann vermittels eines Handrades nach auf- oder abwärts bewegt werden.

An seiner Drehung ist er durch eine Nase in der Büchse, bezw. durch das Hineinreichen derselben in eine verticale Nuth am schraubenförmigen Obertheil verhindert.

Die Bremse ist jener am 7*cm* Hinterwagen ähnlich gestaltet, besitzt jedoch einen Schraubenanzug. Ihr hölzerner Bremsbalken geht quer durch die beiden Mittelträger, weshalb diese an passender Stelle mit entsprechenden Öffnungen versehen sind.

Von den beiden Munitionskästen ist der vordere zur Aufnahme von 8 Geschoss- und 4 Patronenverschlägen, der rückwärtige zur Unterbringung von 8 Geschoss-, 2 Patronen- und 2 Requisiten-Verschlägen in ähnlicher Weise wie der Protzkasten eingerichtet. Die Geschoss-Verschläge enthalten je 4 Projectile.

c) Der Hinterwagen für 7*cm* Munitionswagen der reitenden Batterien (Fig. 23 und 29)

ist dem vorstehenden fast identisch; er trägt bloß 1 Munitions-, dafür aber auch 1 Requisitenkasten. Ersterer ist dem 9*cm* Munitionskasten gleich construirt; dessen unteres Fach enthält 11 Verschläge mit je 5 Geschossen.

Gegenstand	Munitions-Hinterwagen		
	7*cm*	7*cm* der reitenden Batterie	9*cm*
Geleisweite . . . . . *m*	1·366	1·540	1·540
Kleinster Wendungswinkel . . . . . Grad	50	57	56
Gewicht ohne Munition und Ausrüstungs-Gegenstände . . . . . *kg*	380	526	645
Gewicht des completen, gepackten Munitions-Wagens . . . . . *kg*	1380	1618	2116

5. Munition.

Zur Munition der Feldgeschütze gehören:
7cm Patronen,
9cm „
7cm Granaten, Shrapnels und Kartätschen,
9cm „ „ „ „
Percussionszünder M. 1879, Zeitzünder M. 1876 und Frictionsbrandeln, ferner für beide Caliber die entsprechende Exercir-Munition.

a) Patronen.

Die Säcke der Patronen beider Caliber sind aus Floretseide erzeugt und mit 7 bis 11*mm* Pulver gefüllt u. zw.:
jene für 7*cm* mit 0·850*kg*,
„ „ 9*cm* „ 1·450*kg*.

b) Granaten (Taf. 5, Fig. 30 und 31).

Bei beiden Calibern (7 und 9*cm*) stehen mit dem Percussionszünder M. 1879 adjustirte doppelwandige Granaten, System Uchatius, mit vier kupfernen Führungsringen in Verwendung. Bei der 7*cm* Granate besteht die innere Wand aus 9 achttheiligen, bei der 9*cm* Granate aus 12 zehntheiligen Ringen.

c) Shrapnels[1]) (Fig. 32 und 33).

Die 7 und 9*cm* Shrapnels sind einwandige Röhrenshrapnels mit messingener Sprengladungsröhre und Colophonium-Ausguss zwischen den Antimonblei-Füllkugeln. Sie sind mit dem Zeit- (Shrapnel-) Zünder M. 1876 adjustirt.

d) Kartätschen (Fig. 34 und 35).

Die Büchse der Kartätschen ist aus Zinkblech hergestellt und mit einer Handhabe versehen. Sie enthalten Bleiantimon-Kugeln, deren Zwischenräume mit Colophonium ausgegossen sind.

---

[1]) Laut officieller Mittheilung des *„Giornale d'artiglieria e genio" Anno 1887, Dispensa XI* (December) wurden statt der Röhrenshrapnels gusseiserne Diaphragma-Shrapnels mit Doppelzünder für beide Caliber definitiv eingeführt. Bis uns über dieselben entsprechendes Material zu Gebote stehen wird, werden wir deren Beschreibung nachtragen. A. d. R.

e) Percussionszünder M. 1879 (Fig. 36).

Dieser Zünder[1]) ist, dem Principe nach, dem österreichischen Hohlgeschosszünder M. 1875 ähnlich eingerichtet. Dessen wichtigste Theile sind: Die Mundlochschraube *a*, die Zündschraube *b*, der Nadelbolzen *c*, die Bolzenhülse *d* und die Bolzenfeder *e*; dieselben sind aus Messing erzeugt.

f) Zeitzünder M. 1876 (Fig. 37).

Der Zeitzünder M. 1876 ist für die Shrapnels beider Caliber bestimmt und besteht aus dem bronzenen Zünderkörper *a*, der bleiernen Zündröhre *b*, dem bronzenen Zünderkopf *c*, dem messingenen Schläger *d* und der aus Zinn-Zink erzeugten Tempirscala *e*.

Im unteren Theile des Zünderkörpers befindet sich die mit Gewehrpulver gefüllte Schlagladungskammer, welche nach abwärts durch Wachsleinwand und eine durchbrochene Messingplatte *f* abgeschlossen ist und nach aufwärts durch den Zündcanal mit der Zündröhre in Verbindung steht. Die obere Fläche des Zünderkörpers besitzt eine kreisförmige gerundete Rinne, in welche die Zündröhre mit Kitt festgemacht ist, ferner eine kreisförmige Einsenkung für den Tuchring *g* und die Zündnadel *h*. Außerdem trägt er außen einen geschlitzten, mit drei Durchbrechungen ausgestatteten Messingring *i*. Der Zünderkopf überragt mit seinem unteren Rand den Zünderkörper und enthält in seiner axialen Ausnehmung, aus welcher ein radialer Canal zur Zündröhre führt, den oben mit einem Träger *k* und unten mit einer Zündpille *l* versehenen Schläger, dann die messingene Spiralfeder *m*. Am Zünderkopf sind noch zwei Durchbrechungen (*n* und *o*) vorhanden, wovon erstere mit dem Weiserstrich versehen, letztere durch eine Anfeuerungskapsel abgeschlossen ist. Eine Verschlussschraube *p* bewirkt den Abschluss des Zünderkopfes nach außen, während drei Schrauben *q*, welche in die Durchbrechungen des am Zünderkörper angebrachten Messingringes eingreifen, denselben mit dem Zünderkörper in drehbarer Verbindung erhalten.

Die Shrapnels sind auf 500*m* vortempirt und ist daher dementsprechend die Tempirscala am Zünderkörper angebracht. Für die verschiedenen Caliber stehen verschieden lange Tempirscalen in Gebrauch, welche eine Eintheilung von 50 zu 50*m* u. zw. beim 7*cm* von 400 bis 2700, beim 9*cm* von 500 bis 2800*m* reichend besitzen.

[1]) Eine sehr detaillirte Beschreibung dieses Zünders ist in diesen „Mittheilungen" Jahrg. 1880, S. 108 der Notizen bereits enthalten.

Gegenstand	Granate		Shrapnel		Kartätsche		Patrone	
	7cm	9cm	7cm	9cm	7cm	9cm	7cm	9cm
Durchmesser d. cylindrischen Theiles mm	74·6	86·5	74·6	86·5	74	86	75	87
Totale Länge "	199·5	237·5	191·7	227·7	158	190	190	235
Sprengladung (Gewehrpulver) . . kg	0·140	0·200	0·013	0·017	.	.	.	.
Zahl der Füllkugeln	.	.	400 bis 406	475 bis 479	126	226	.	.
Durchmesser der Füllkugeln . . . mm	.	.	14·5	14·5	16·3	16·3	.	.
Gewicht der Füllkugeln . . . . . g	.	.	16·3	16·3	23·3	23·3	.	.
" des adjustirten Geschosses kg	4·280	6·760	4·200	6·700	4·100	7·125	.	.
" der Pulverladung . . . . "	.	.	.	.	.	.	0·850	1·450
" des Zünders. . . . . "	0·108	0·108	0·340	0·340	.	.	.	.
Brennzeit des Zünders . . . . Sec.	.	.	9	9	.	.	.	.
Zahl der Sprengstücke	130	160	.	.	.	.	.	.
Mittleres Gewicht der Sprengstücke c	30	40	.	.	.	.	.	.

g) Frictionsbrandel.

Dieses ist dem österreichischen Frictionsbrandel fast identisch.

Auf Entfernungen bis zu 400*m* durchschlagen die 7 und 9*cm* Granaten 45 bezw. 65*cm* dicke Mauern aus Stein, auf 1000*m* solche aus Ziegel von 36 bezw. 54*cm* Dicke und auf 800*m* ein 70 resp. 100*cm* dickes Holzziel.

In Erdreich dringen die Granaten beider Caliber ein u. zw.:

in Sand auf 150*m* Entfernung. 45 bezw. 60*cm*, in Thonerde auf Distanzen von 1000, 2000 und 3000*m* 1·80, 1·00, 0·80 resp. 2·50, 1·50 und 1·20*m*.

Was die mittlere Wirkung der Shrapnels anbelangt, ist diese, auf 3 je 20*m* hintereinander aufgestellte 3*m* hohe 20*m* (beim 7*m* 30*m* lg.) lange Bretterwände bezogen, den nachstehenden zwei Tabellen zu entnehmen.

Schussdistanz in Metern	Mittlere Spreng-		Im Mittel pro Schuss Treffer			
	Intervalle	Höhe	1.	2.	3.	Summe
	m		Wand			
	7*cm* Shrapnel.					
1000	50·0	4·50	54	43	27	124
1200	45·6	4·50	54	51	33	138
1600	51·9	5·80	41	49	24	114
2000	36·3	10·10	40	36	20	96
2500	11·1	8·40	6	20	29	55
	9*cm* Shrapnel.					
700	45·5	2·9	62	63	48	173
1200	67·1	4·4	81	46	25	152
1600	51·9	4·7	48	36	29	113
2000	69·5	5·6	41	28	16	85
2500	73·9	7·4	36	26	16	78
2800	47·2	10·4	33	19	14	66

Schusstafeln.

7cm.

Distanz	Elevations-Winkel	Einfall-Winkel	Geschwindigkeit	Lebendige Kraft	Höhe der 50% enthaltenden Zielstreifen	Breite der 50% enthaltenden Zielstreifen	Länge der 50% enthaltenden Zielstreifen	Bestrichener Raum für 1·8m Zielhöhe	Flugzeit
m	Grad		m	mt	m				Secunden
100	0·0	0·2	413	37·2	.	.	9	230	0·2
500	0·7	1·0	351	26·9	0·18	0·22	10	101	1·3
1000	1·9	2·5	306	20·4	0·52	0·75	11	41	2·7
1500	3·3	4·5	275	16·7	1·08	1·33	13	23	4·6
2000	4·9	6·9	256	14·3	1·72	1·87	13	15	6·5
2500	6·8	10·0	237	12·3	2·76	2·50	15	10	8·6
3000	8·9	13·6	220	10·6	4·54	3·45	18	7	10·8
3500	11·4	17·7	205	9·2	7·14	4·85	22	6	13·3
3800	13·2	20·6	196	8·4	9·04	5·90	24	5	15·0

Erhebungswinkel 0° 11′. Anfangsgeschwindigkeit 432m.

9cm.

100	0·3	0·1	434	65	0·07	0·07	10	246	0·2
500	0·3	0·9	376	49	0·15	0·19	10	119	1·2
1000	1·3	2·2	330	38	0·42	0·50	11	47	2·6
1500	2·5	3·9	297	31	0·78	0·98	11	27	4·2
2000	3·8	6·0	273	26	1·40	1·72	13	17	6·0
2500	5·5	8·5	255	23	2·35	2·75	16	12	7·9
3000	7·3	11·3	240	20	3·85	4·10	19	9	10·0
3500	9·4	14·5	228	18	6·30	5·90	24	7	12·2
4000	11·7	18·2	217	16	10·00	8·40	30	6	14·6

Erhebungswinkel 0° 24′. Anfangsgeschwindigkeit 455m.

Munitions-Ausrüstung[1].

Gegenstand	7cm Granaten	7cm Shrapnels	7cm Kartätschen	7cm Patronen	9cm Granaten	9cm Shrapnels	9cm Kartätschen	9cm Patronen
An der Lafette	.	.	2	.	.	.	2	.
Geschützprotze	20	18	2	42	16	16	2	36
Wagenprotze	20	18	2	42	16	16	2	36
Hinterwagen vorderer Munitionskasten	30	30	.	60	16	16	.	40
Hinterwagen hinterer Munitionskasten					12	16	.	20
Summe pro Geschütz	70	66	6	144	60	64	6	132

[1] Über die Details der Munitions-Ausrüstung der reitenden Batterien fehlen verlässliche Daten. A. d. R.

Versuche im Gebiete des Minenwesens[1]).

Holz- und Eisensprengungen mit Kieselguhr-Dynamit Nr. I zur Ermittlung der zweckmäßigsten Form und Größe parallelopipedischer Sprengbüchsen.

Von

Heinrich Ritter von Vessel,

k. k. Hauptmann im Genistabe.

(Unter Zugrundelegung officieller Versuchsdaten bearbeitet.)

(Hiezu Taf. 6.)

Die im Jahre 1874 und 1875 vom Militär-Comité durchgeführten Sprengungen von Holz und Eisen mit flach-parallelopipedischen Ladungen, sowie die 1882 in der Regimentsstabs-Station Krems und 1882, 1884 und 1885 vom 2./II. Genie-Feld-Bataillon zu Wien durchgeführten Holzsprengungen mit Ladungen von quadratischem und flach-rechteckigem Querschnitte erwiesen zur Evidenz, dass so geformte Ladungen einen bedeutend größeren Effect als Ladungen mit cylindrischer Form äußern.

Die Erfahrungen, welche bei diesen Versuchen gewonnen wurden, veranlassten das 2./II. Genie-Feld-Bataillons-Commando, beim Reichskriegsministerium den Ersatz der in der Feldausrüstung der technischen Truppen befindlichen cylindrischen Sprengbüchsen durch parallelopipedische anzuregen.

Die Resultate der vorgenannten, in keinem systematischen Zusammenhang stehenden Einzelversuche genügten jedoch nicht, um die so aufgeworfene Frage der Änderung der Sprengmunitions-Ausrüstung einer endgiltigen Lösung zuzuführen.

Zur Erlangung diesbezüglich nothwendiger Daten wurde deshalb im Laufe des Jahres 1887 von der II. Section des Militär-Comité

[1]) Die Eröffnung der Reihe dieser „Versuche etc." bildet das im 11. Hefte 1887, größere Aufsätze, S. 565 unserer „Mittheilungen" publicirte Capitel: „Versuche mit Gelatine-Dynamit Nr. I und Rhexit Nr. I", welchem sich vorliegende Capitel: „Holz- und Eisensprengungen etc." anreihen, denen im weiteren Verlaufe — bis zum Schlusse — die übrigen Capitel folgen werden.

(Anm. d. Red.)

unter Mitwirkung der IV. Section eine größere Versuchs-Serie dur geführt. Über die Resultate derselben soll im Nachfolgenden beric werden.

Die Versuche und die daran geknüpften Untersuchungen erstrec sich auf:

1. Probelaborirungen des Dynamits in parallelopipedischen Büchs

2. comparative Versuchssprengungen mit parallelopipedis Ladungen verschiedenen Querschnittes, bei gleichzeitiger Ermittl der Minimalladungen für Holzbalken und Eisenplatten;

3. Sprengungen verschiedener Objecte mit parallelopipedis Ladungen von quadratischem Querschnitt;

4. Ermittelung der Ladungsgleichungen für Holz- und Eis sprengungen;

5. Feststellung des Gewichtes und der Dimensionen künftig normirender Sprengbüchsen.

1. Probelaborirungen des Dynamits in parallelopipe schen Büchsen.

Vorerst musste constatirt werden, ob die Laborirung des Dyna in parallelopipedischen Büchsen anstandslos durchführbar ist.

Zu diesem Zwecke wurde die Spreng- und Zündmittel-Erzeugun leitung im Hauptlaboratorium nächst Wiener-Neustadt mit der Pro laborirung einer größeren Zahl Büchsen von quadratischem und fla rechteckigem Querschnitte betraut.

Die Füllung der 1·5*kg*. resp. 1·0*kg* fassenden blechernen Büch sowohl mit losem Dynamit, als auch mit solchem, welches norma Sprengbüchsen entnommen war, bot keinerlei Schwierigkeiten.

Auch bei der Laborirung der vielen, für die Versuchssprengun benöthigten Ladungen in parallelopipedisch geformte Cartonhüllen er sich kein Anstand, und gewann man hiebei die Überzeugung, dass Massenerzeugung parallelopipedischer Sprengbüchsen leicht dur führbar ist.

2. Comparative Versuchssprengungen mit parallelo pedischen Ladungen verschiedenen Querschnittes, b gleichzeitiger Ermittlung der Minimalladungen f Holzbalken und Eisenplatten.

An rein praktischen Gründen konnte als zu wählende Qu schnittsform nur das Quadrat oder das Rechteck mit d Seitenlängenverhältnis 1 : 2 in Betracht gezogen werden.

Nachdem aber einerseits in den bestehenden Vorschriften (dem . Theile des „Technischen Unterrichtes für die k. k. Genie-Truppe“ und „Instruction für die Anlage permanenter Demolirungsminen“) den en Ladungen mit dem Querschnittsverhältnis zwischen den Grenzen :1 bis 1 : 2 der Vorzug vor den Ladungen mit quadratischem Quer- tt eingeräumt, letzterer aber nicht ausgeschlossen wird, für die desselben bei neu zu normirenden Sprengbüchsen sogar ige praktische Gründe sprachen und auch eine — wenn auch — Zahl von Sprengungen der eingangs erwähnten älteren chs-Serien der Vermuthung nicht widerstreiten, dass so geformte ngen ebenso günstig wirken, wie gleich große flach-rechteckförmige ngen, so musste es doch comparativen Versuchen überlassen werden constatiren, inwieweit die flach-rechteckförmige Ladung einen größeren t als die quadratische verbürgt.

Mit diesen Comparativsprengungen waren zugleich die Minimal- dungen für Holzbalken mit quadratischem Querschnitt und für assive Schmiedeeisenplatten zu ermitteln.

Als Minimalladung wurde jene bezeichnet, mit welcher nach sscheidung, resp. Berücksichtigung etwaiger Versuchs-Anomalien i der Hälfte der Versuche ein normaler Durchschlag er- lt wurde.

Als Versuchsmittel dienten:

2*m* lange, quadratisch behauene Tannenbalken vom Querschnitte 15*cm* bis 35/35*cm*, als jenen Grenzdimensionen, welche bei Brücken h vorkommen dürften;

massive, 60*cm* lange, 15*cm* breite und 1 bis 5*cm* starke Platten steirischem Schmiedeeisen.

Die Qualität dieser Platten war eine sehr gute; die im k. k. Arsenal chgeführten Zerreißproben ergaben im Durchschnitt bei 3330*kg* als olute Festigkeit, 30% Streckung beim Reißen. Letztere Date kenn- hnet das Material als ein ganz besonders zähes.

Als Sprengmittel diente normales Nobel'sches Kieselguhr- namit Nr. I mit dem constatirten Nitroglyceringehalte von 72%.

Die Versuche — 37 Holzbalken- und 31 Eisenplattensprengungen — rden im Laufe der Monate Februar und Mai am technischen Übungs- atze nächst Breitensee bei Wien durchgeführt.

Die den Schluss dieses Artikels bildende tabellarische „Zusammen- tellung“ gibt über die Anordnung dieser Versuche, sowie über die rielten Resultate näheren Aufschluss.

Aus dieser Zusammenstellung, im Vergleiche mit Versu
älteren Ursprungs bezüglich cylindrisch geformter Ladungen,
sich für Holzbalken, resp. für massive Eisenplat
Minimalladungen:

der Ladung	Beim Querschnitte der Holzbalken in *cm*					der massiven Eisenpla *cm*			
	15/15	20/20	25/25	30/30	35/35	1/15	2/15	3/15	4/1
	Dynamit in *kg* als Minimalladung								
○[1])	0·174	0·420	0·690	1·100	1·450	.	0·300	0·700	.
□	0·110	0·227	0·405	0·700[2])	1·000	0·120	0·200	0·350	0·470
▭	0·110	0·227	0·405	0·652	0·972[2])	.	0·160	0·300	0·420

[1]) Ein Vergleich mit den Minimalladungen in cylindrischer Form ist für Ei
schwierig und unzuverlässig, da bei früheren Sprengungen sehr verschiedenes Eis
verwendet wurde. Die für 2 und 3*cm* dicke Platten angegebenen Daten können zum
noch als halbswegs verlässlich bezeichnet werden.

[2]) Bei diesen Ladungen wurden nur Durchschläge erzielt, sie sind deshalb ve
etwas stärker als eigentliche Minimalladungen.

[3]) Diese Ladungen sind ebenfalls zu stark; die diesbezüglichen Versuche konn
mehr bis zur Auffindung der unteren Grenze fortgesetzt werden.

Diese ermittelten Minimalladungen ergaben nachfo
Resultate:

I. Die flachen Ladungen wirken im allge
stärker als die quadratischen; während sich dies b
balken nur im geringen Grade und erst beim Querschnitte von
aufwärts zeigt, weisen die flachen Ladungen bei allen Eisenplatte
einen, um 10 bis 14% günstigeren Effect auf.

II. Die quadratischen Ladungen eignen sich
als die flachrechteckigen für neu zu normirende S
büchsen. Das Munitionsersparnis bei Anwendung von Ladunge
rechteckförmigen Querschnittes, gegenüber solchen quadra
Querschnittes, ist lange nicht so bedeutend, dass selbe die
schen Vortheile aufwiegen würde, welche Sprengb
mit quadratischem Querschnitt bieten. Diese Vortl
z. B. sicheres Auflager bei rasch anzubringenden Sprengladu
Pallisaden, Mauern etc., günstigere Verhältnisse bei Combinirung
Ladungen, handlichere Form für Manipulation und Verpackung
erscheinen wichtig genug, um sich — bei Verzicht auf die etwa

Wirkung flach-rechteckförmiger Ladungen — bei Normirung der Sprengbüchsen principiell für den quadratischen Querschnitt zu entschließen.

III. Quadratische Sprengbüchsen wirken günstiger als gleich große cylindrische Sprengbüchsen. Der Vergleich der Minimalladungen mit runden und quadratischen Querschnitten stellt die namhafte Überlegenheit der letzteren Ladungsform klar, zeigt, dass zur Sprengung von Holzbalken mit Ladungen von quadratischem Querschnitt nur ca. $^3/_5$ jenes Sprengmittelquantums wie bei cylindrischen Ladungen benöthigt wird, bestätigt also, dass die Sprengkraft der für die Genie-Truppen-Abtheilungen normirten Sprengmunition durch Einführung parallelopipedischer Sprengbüchsen wesentlich gesteigert werden könnte.

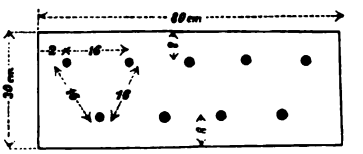
2. Sprengungen verschiedener Objecte mit parallelopipedischen Ladungen von quadratischem Querschnitte.

Zur Gewinnung weiterer Daten über die Wirkung parallelopipedischer Ladungen wurden noch enggenietete Schmiedeeisenplatten, eine Tambourirung und eine freistehende Mauer gesprengt.

Bei allen diesen Versuchen gelangten in Consequenz der vorcitirten Versuchsresultate nur mehr Ladungen von quadratischem Querschnitte als freie Minen zur Verwendung.

a) Sprengung enggenieteter Schmiedeeisenplatten.

Als Versuchsobjecte dienten 4 und 6*cm* starke Platten, welche aus 1*cm* starken Lamellen zusammengesetzt waren, 80*cm* Länge und 30*cm* Breite hatten. Die Nietendistanz betrug 16*cm*.



Das Material dieser Versuchsplatten war von derselben Provenienz, wie jenes der massiven Eisenplatten; die vorgenommenen Zerreißproben erwiesen auch ganz analoge Verhältnisse, constatirten also auch hier ein ganz besonderes gutes Material.

Die in der angefügten „Zusammenstellung" detaillirten Versuche ergaben bemerkenswerte Resultate.

Es zeigte sich, dass zur Sprengung enggenieteter Platten nicht die Hälfte der Minimalladungen massiver Platten genügt, dass im Gegentheile enggenietete Platten bedeutend größere Ladungen erfordern als gleichdimensionirte massive Platten, da einer 4/30*cm* massiven Platte gemäß den ermittelten Minimalladungen eine solche von höchstens

$2 \times 0{\cdot}47kg = 0{\cdot}94kg$ zukommt, während die so dimensionirte enggenietete Platte selbst mit $1{\cdot}50kg$ Dynamit nicht gebrochen wurde; ja die Versuche zeigen, dass selbst bei Anwendung der zweifellos stärker wirkenden parallelopipedischen Form auch Ladungen, welche der, einen erheblichen Sicherheits-Coëfficienten involvirenden normalen Ladungsformel entsprechen, noch keinen Durchschlag erzielten.

Die nach der normirten Formel $L = 0{\cdot}0032\, b\, d^2$ berechneten Ladungen würden für die $4cm$, resp. $6cm$ starke Platte $1{\cdot}536kg$, resp. $3{\cdot}456kg$ betragen: die in den Versuchsnummern 3 und 6 verwendeten gleich hohen Ladungen erzielten aber nicht einmal einen partiellen Bruch.

Diese Ergebnisse würden andeuten, dass die derzeit vorgeschriebene Ladungsberechnung zum Sprengen enggenieteter eiserner Brückenbestandtheile aus sehr zähem Eisenmaterial nicht mehr brauchbar ist.

Untersucht man jedoch die Bedingungen, unter welchen diese Versuche durchgeführt wurden, so wird es klar, dass dieselben sehr strenge waren und in mehrfacher Beziehung von jenen abwichen, unter welchen Eisenbrücken-Constructionstheile zur Sprengung gelangen werden.

Das Material der Versuchsplatten war ein sehr zähes, die Streckung im Momente des Reißens betrug den durchgeführten Proben zufolge ca. 30%. Ein solches Material ist bei älteren, bereits ausgeführten Brücken wahrscheinlich nicht zu erwarten; bestimmt doch die den Fortschritten der Eisentechnik Rechnung tragende, im Jahre 1887 erlassene „Verordnung des k. k. Handelsministeriums, betreffend die Sicherheitsrücksichten, welche bei Eisenbahnbrücken, Bahnüberbrückungen und Zufahrtsstraßenbrücken zu beachten sind", dass das Schweißeisen (Schmiedeeisen) bei $3600kg$ Bruchfestigkeit mindestens 12% und bei der noch gestatteten niedersten Bruchgrenze von $3300kg$ mindestens 20% Dehnung in der Walzrichtung haben muss.

Die besondere Zähigkeit des Versuchsmaterials qualificirt dasselbe als ein derartiges, welches wahrscheinlich den zur Zeit der Verfassung des 17. Theiles des „Technischen Unterrichtes" (1878) unter „Kesselblech" bezeichneten Sorten gleichwertig ist; für dieses ist aber das Doppelte der Ladung gewöhnlicher Schmiedeeisenplatten normirt.

Außer diesem ist auch der Umstand zu beachten, dass die verhältnismäßig nur kurzen genieteten Platten ohne jede Verspannung, ganz frei liegend, zur Sprengung gelangten, eine Anordnung, die gewählt werden musste, um die Comparität dieser Versuche mit jenen massiver Eisenplatten aufrecht zu erhalten.

Eisenconstructionstheile, welche, wie bei Brücken, fest und unverrückbar verspannt sind, dürften sich aber bei der Sprengung wesentlich anders verhalten als kurze, freiliegende Platten, da bei ersteren ein so starkes Ausbiegen, wie es bei den Versuchsobjecten statthatte, nicht möglich ist.

Trotz aller dieser Gegeneinwendungen ergaben aber diese — wegen Mangels an Mitteln leider nicht zum Abschlusse gebrachten — Versuche das unter den gegebenen Versuchsbedingungen geltende Resultat:

IV. Enggenietete Schmiedeeisenplatten aus sehr zähem Material erfordern bedeutend stärkere Ladungen als massive Platten gleicher Qualität.

V. Die vorgeschriebene Ladungsformel genügt nicht mehr für die Sprengung enggenieteter sehr zäher Eisenplatten.

b) Sprengung einer Tambourirung.

Um die Wirkung von 1·5*kg* quadratischen Sprengbüchsen von 30*cm* Länge gegen Tambourirungen zu constatiren, wurde die Sprengung einer genau nach Fig. 115 des II. Theiles des „Technischen Unterrichtes" mit durchaus 30*cm* starken Rundpallisaden hergestellten Tambourirung und dahinter angeschüttetem Erdbankett versucht.

Die Sprengbüchsen, 4 an der Zahl, waren aneinander anstehend in der Mitte der Tambourirung — knapp am Fuße derselben — hinterlegt. Die Gesammtlänge der 6*kg* betragenden Ladung war 1·22*m*, somit 4·9*kg* per laufenden Meter.

Die Wirkung war keine vollständige: von den drei — durch die Ladungslänge gedeckten — Pallisaden der vorderen Reihe waren zwei von der rückwärtigen Reihe Eine ganz durchgeschlagen, während die Nachbar-Pallisaden angebrochen und aus ihrer Stellung gerückt waren.

Trotzdem mit nur geringem Zeit- und Kraftaufwande durch Nacharbeit die Bresche auf 0·80*m* (also ca. $^3/_4$ der Ladungslänge) erweitert werden konnte, wurde doch der Eindruck gewonnen, dass man zur Sicherung des Erfolges stärkere Ladungen anwenden müsse.

Dieser Umstand spricht aber durchaus nicht gegen die parallelopipedisch geformten Sprengbüchsen, da zur Breschirung von Tambourirungen mit cylindrischen Sprengbüchsen eine bedeutend höhere Ladung, u. zw. 6·5 bis 7·0*kg* per laufenden Meter vorgeschrieben ist.

Hiebei muss noch besonders hervorgehoben werden, dass bei den Tambourirungen, wie sie bis nunzu mit cylindrischen Ladungen gesprengt

wurden, in der zweiten Reihe nur 20*cm* starke Tambours (gegen 30*cm* starke des Versuchsobjectes) zur Anwendung kamen; für Tambourirungen von der Stärke des Versuchsobjectes dürften selbst cylindrische Ladungen von 7·0*kg* nur eben noch genügen.

c) Sprengung einer freistehenden Mauer.

Gelegentlich der in Pola im Herbste 1886 durchgeführten Mauerwerkssprengungen wurde auch die Demolirung freistehender Mauern mit frei angelegten, gestreckten parallelopipedischen Ladungen versucht, um Vergleichsdaten zu den bekannten Wirkungen frei angelegter cylindrischer Ladungen zu erhalten.

Als Versuchsobject diente eine 0·65*m* starke, freistehende Mauer aus sehr gutem, harten Steinmaterial in Weißkalkmörtel.

Die je 1·0*kg* und 1·5*kg* fassenden Ladebüchsen von quadratischem Querschnitte waren 30*cm* lang.

Die aus je drei solcher Sprengbüchsen gebildeten gestreckten Sprengladungen betrugen demnach 3·0*kg*, resp. 4·5*kg*, was bei der sich ergebenden Ladungslänge von 92*cm*, 3·3*kg*, resp. 4·95*kg* für den laufenden Meter ergibt.

Die Wirkung der kleineren, 3*kg* betragenden Ladung war eine unzureichende, jene der größeren, 4·5*kg* betragenden Ladung war eine befriedigende, da durch selbe ein vollständiger Mauerdurchschlag von 25*cm* Höhe und im Mittel 35*cm* Breite erzielt wurde.

Dieser Durchschlag, sowie die sonstigen Deformationen der Mauer lassen mit Gewissheit annehmen, dass bei Anwendung einer längeren Ladung — etwa 2 *w* · 1·30*m* — die vollständige Breschirung der Mauer zu erwarten stünde.

Um diese beschriebene Wirkung mit jener zu vergleichen, welche bei Verwendung cylindrischer Ladebüchsen zu erwarten wäre, sei bemerkt, dass nach den Bestimmungen des 17. Theiles für den concreten Fall eine cylindrische Ladung von $l = m\,w^2$ (bei unbedeckten Ladungen $m = 16$), also von 6·76*kg* per laufenden Meter erforderlich wäre, während mit parallelopipedischen Sprengbüchsen bei 4·95*kg* per laufenden Meter ein Durchschlag erzielt wurde.

4. Ermittlung der Ladungsgleichungen für Holz- und Eisensprengungen.

Die Thatsache, dass Ladungen in parallelopipedischer Form eine erheblich größere Wirkung als solchen in cylindrischer Form zukommt, bedingte auch, die Ladungsgleichungen für diese neue Ladungsform zu er-

mitteln, da der Beibehalt der jetzt vorgeschriebenen Formeln — welche ja seinerzeit auf Basis cylindrischer Ladungen bestimmt wurden — einem Verzicht auf die gefundenen Vortheile, resp. einer bedeutenden Munitionsverschwendung gleichkäme.

Die ermittelten Minimalladungen bieten die besten Anhaltspunkte zur Aufstellung neuer Ladungsformeln.

a) Ladungsgleichung für Holzbalken.

In der beigefügten Taf. 6 zeigt die Linie I die Größen der Ladungen für weiche, quadratisch behauene Balken, berechnet nach der für cylindrische Ladungen vorgeschriebene Formel

$$L = \frac{0{\cdot}0015}{2}(b + d)\,d;$$

die Linie II zeigt die durch die Versuche ermittelten Minimalladungen für ebensolche Balken bei Anwendung parallelopipedischer Ladungen von quadratischem Querschnitt.

Versucht man nun, die durch $L = c\,d^3$ für Balken von quadratischem Querschnitt ausgedrückte allgemeine Form der vorgeschriebenen Ladungsgleichung auf Grund einer der ermittelten Minimalladungen — z. B. jener für den $25/25cm$ Balken — zu construiren, so entsteht eine Curve, welche bedeutend flacher ist als jene der factischen Minimalladungen; anderseits wird aber eine bei Festhaltung derselben Minimalladung, jedoch nach der Formel $L = c\,d^3$ verzeichnete Curve bedeutend steiler als die Curve der experimentirten Minimalladungen ausfallen.

Die Curve der Minimalladungen muss deshalb — falls sie überhaupt dem parabolischen Gesetze folgt — zwischen der quadratischen und kubischen Parabel liegend, einer Gleichung entsprechen, in welcher d mit einem unechten Bruch als Exponenten erscheint.

Untersucht man in dieser Richtung die empirisch aus den Resultaten der Versuche vom Jahre 1874, 1875, 1883, 1884 und 1885 construirte Curve der wahrscheinlichen Minimalladungen für Balken von quadratischem Querschnitt, so zeigt sich, dass dieselbe ihrer ganzen Länge nach mit hinreichender Genauigkeit einer Curve von der Formel

$$L = 0{\cdot}000094\,d^{2{\cdot}6}$$

folgt [1]).

Die Ergebnisse des hier besprochenen Versuches bestätigen dies; die flach-rechteckförmigen Minimalladungen folgen ganz diesem Gesetze,

[1]) Durch beim 2./II. Genie-Feld-Bataillon durchgeführte Sprengungen gleich weiter, jedoch verschieden dicker Holzbalken wurde ebenfalls constatirt, dass sich die Ladungen nicht wie die Quadrate der Dicken verhalten.

jene für Ladungen von quadratischem Querschnitte (Curve II) weich
beim 30/30*cm* und 35/35*cm* Balken nur ganz geringe von dies
Gesetze ab; hiebei muss jedoch, wie bereits früher bemerkt, herv
gehoben werden, dass die Ladung für den 30/30*cm* Balken mit 0·70
etwas größer als die theoretische Minimalladung zu sein scheint.

Die Formel $L = 0{\cdot}000094\, d^{2{\cdot}6}$ kann also nach dem Vorstehend
mit ziemlicher Sicherheit als die Minimalladungsgleichung für parallelo
pedische Sprengladungen gegen weiche quadratische Holzbalken a
genommen werden.

Die algebraische Zusammensetzung dieser Formel macht selbe
den praktischen Gebrauch geradezu unbrauchbar; nur ein einfacher, leic
auflösbarer Ausdruck kann der Praxis genügen.

Zur Auffindung einer solchen angenäherten, aber praktisch v
wendbaren Formel führten folgende Erwägungen:

Die Minimalladungen, welche durch die Curve II dargestellt sin
geben jene untere Grenze an, bei welcher wenigstens die Hälfte der V
suche einen normalen Durchschlag aufweist; dieselben müssen demna
erhöht werden, um stets sichere Durchschläge zu erzielen.

Diese Erhöhung scheint, um allen zufälligen ungünstigen V
hältnissen Rechnung zu tragen, im Interesse der Sicherheit des Erfolg
mit 50% nicht zu hoch bemessen.

Die um 50% vermehrten parallelopipedischen Minimalladungen
durch die Curve III dargestellt — welche man nun mit Beruhigung
Normalladungen hinstellen könnte, bleiben trotz der großen Vermehru
noch erheblich unter den derzeit normirten Ladungen (vergl. Curv
und III).

Da die Curve III, als von Curve II abgeleitet, nach dem früh
Erörterten der unhandsamen Formel $L = c\, d^{2{\cdot}6}$ folgt, ist man gezwung
sich für eine Curve zu entscheiden, welche dieser möglichst naheli
und gleichzeitig durch eine praktisch brauchbare Formel ausgedrü
werden kann.

Aus naheliegenden Gründen empfiehlt es sich, entweder auf
einfache — auch für Eisensprengungen geltende — Formel $L = cb$
zu greifen, oder sich für den Beibehalt der Form des jetzt für Hol
sprengungen vorgeschriebenen Ausdruckes $L = c\,(b + d)\,d$ zu e
schließen.

Die nach diesen beiden Formeln construirbaren Curven schließ
sich jener der vermehrten Minimalladungen (III) am besten an, we
für die Gleichung $L = c\,b\,d^2$ der Coëfficient c mit 0·00004, und f

die Gleichung $L = c\,(b + d)\,d$ der Coëfficient c mit 0·0005 angenommen wird.

Durch die Curven IV und V sind diese beiden Formeln graphisch ausgedrückt.

Ein Vergleich der beiden letztgenannten Curven mit jener Nr. III zeigt, dass bei der Curve IV eine rasche Steigerung der Ladungen stattfindet, dagegen bei der Curve für schwächere Balken die Ladung wohl bis zu 110%, für stärkere aber nur bis zu 25% gegen die Minimalladungen vermehrt erscheint, offenbar eine Eigenschaft, welche nicht zu Gunsten der Formel $L = 0{\cdot}0005\,(b + d)\,d$ spricht.

Die Formel $L = 0{\cdot}00004\,b\,d^2$ erscheint praktischer, da dieselbe sehr bequem ist, in wünschenswerter Übereinstimmung mit der Formel für Eisensprengungen steht, sich innerhalb der Grenzen jener Holzstärken, welche gewöhnlich vorkommen, am meisten den um 50% vermehrten Minimalladungen nähert und da selbe — im Gegensatze zur Formel der Curve V — rascher wachsend als die Formel der Minimalladungen, bei stärkeren Hölzern eine erhöhte Sicherheit bietet.

Dass nach dieser Formel die Ladungen bei 15/15*cm* Balken nur mehr um 25% höher sind als die Minimalladungen und anderseits bei Balken über 40/40*cm* schon höher sind als die vorgeschriebenen cylindrischen Ladungen, ist ohne praktischen Belang, da schwächere als 15/15*cm* Constructionshölzer fast gar nicht vorkommen, solche überdies als meist astfrei und nicht aus dem Kerne geschnitten verhältnismäßig schwächerer Ladungen bedürfen würden, anderseits aber auch über 40*cm* starke Constructionstheile selten anzutreffen sind und — sollte dieser Fall eintreten — es nicht schadet, ein Übriges bei der Ladungsbemessung solch wichtiger Objecte zu thun.

Die von der Sprengversuchs-Commission aufgestellte Normalformel $L = 0{\cdot}00004\,b\,d^2$ für parallelopipedische Ladungen mit quadratischem Querschnitt[1]) hat auch für Balken und Balkenwände von rechteckigem (nicht quadratischem Querschnitt) ihre Giltigkeit, wenn die Ladung auf der breiteren Seite des Objectes angelegt wird, denn Versuche, welche in dieser Beziehung seinerzeit stattfanden, haben stets ergeben, dass man mit Sicherheit die den quadratischen Balken zukommenden Ladungen zur Basis für die Berechnung breiter Balken nehmen könne.

[1]) Im „Handbuch für den Unterofficier der k. k. Genie-Truppe" ist zur Sprengung von Holzbalken mit cylindrischen Ladungen die Gleichung $L = 0{\cdot}00005\,b\,d^2$ angewendet.

b) Ladungsgleichung für Eisenplatten.

Die bereits besprochenen Versuchsresultate der Eisensprengun[gen], welche auf Taf. 6 — rechts — graphisch dargestellt sind, genügen n[icht] nicht zur Aufstellung von Ladungsformeln, da die Versuche mit genietet[en] Platten — jenen Constructions-Elementen, welchen das meiste Intere[sse] zukommt — zu keinem Abschlusse gelangten und auch Resultate z[u] tage förderten, welche darauf hindeuten, dass die Ladungen für sol[che] Platten nicht in der bisher gedachten einfachen Relation zu den Ladung[en] für massive Platten stehen.

Nur für massive Platten — schon jetzt außer aller Beziehu[ng] mit den genieteten Platten — eine Ladungsformel aufstellen zu woll[en] würde zwecklos sein.

5. Feststellung des Gewichtes und der Dimensio[nen] künftig zu normirender Sprengbüchsen.

Durch die besprochenen Versuchsergebnisse und die daran geknüpft[en] Erwägungen wurde als praktisch günstigste Ladungsform die parallelop[i]pedische mit quadratischem Querschnitte festgestellt.

Es handelt sich — normales Kieselguhr als Sprengmittel voraus[ge]setzt — somit nur noch um das Ladungsgewicht und — hierau[f] basirt — um die Einzelndimensionen der in Aussicht zu nehmende[n] Sprengbüchsen.

Die weiteren Detail-Einrichtungen derselben konnten vorläufig noch nicht endgiltig festgestellt werden, da hierauf bezugnehmende Versuche noch nicht abgeschlossen sind.

Für die Größe der Ladung ist maßgebend, dass selbe stark genug sei, um jene am häufigsten vorkommenden, resp. wichtigsten Objecte — welche man feldmäßig zu sprengen in die Lage kommen kann — einerseits mit Sicherheit zu zerstören, anderseits aber auch dass bei solchen Sprengungen, bei welchen eben ganze Sprengbüchsen zur Anwendung kommen müssen, keine unnöthige Munitionsverschwendung platzgreife.

Als solche Sprengobjecte kann man bezeichnen: Pallisadirungen, Tambourirungen, starke hölzerne Brückenträger, Pilotenjoche, freistehende Mauern und genietete Eisenplatten von mittlerer Stärke.

Sprengbüchsen von $0{\cdot}30m$ Länge mit $1{\cdot}5kg$ Sprengladung — welche aneinandergestoßen somit $5{\cdot}0kg$ Ladung per laufenden Meter ergeben — scheinen diesen Bedingungen am besten zu entsprechen.

Pallisadirungen und Tambourirungen ohne Bankett können nach den Angaben des 17. Theiles selbst bei Anwendung cylindrischer Büchsen mit 2·5 bis 3*kg*, resp. 4·0 bis 5·0*kg* Ladung per laufenden Meter breschirt werden, die — wie vor erwähnt — 5*kg* Ladung per Currentmeter ergebenden parallelopipedischen Sprengbüchsen bieten also eine erhöhte Sicherheit.

Zur Sprengung starker hölzerner Constructionen reichen diese Büchsen hin, da — wie aus der graphischen Darstellung ersichtlich ist — eine Ladung von 1·5*kg* zum Durchschlagen 35*cm* starker Balken genügt.

Nach den Ergebnissen der Versuche in Pola genügt diese 1·5*kg* Sprengbüchse ebenfalls zur Demolirung starker freistehender Mauern: eine 65*cm* Mauerstärke (wie beim Versuchsobject) muss — die gewöhnlich im Terrain vorkommenden Mauern betrachtet — schon als eine ansehnliche bezeichnet werden.

Für die Sprengung mittelstarker genieteter Eisenplatten — etwa von 4*cm* Dicke — würden bei Anwendung der derzeit noch vorgeschriebenen Ladungsformel ohne Rücksicht auf die größere Wirkung der parallelopipedischen Büchsen für eine 30*cm* breite Platte gerade drei Sprengbüchsen genügen.

Nur für die Breschirung einer Tambourirung mit Bankett wäre nach den Erfahrungen des diesbezüglichen Versuches eine einfache Reihe dieser Sprengbüchsen nicht mehr genügend, ein Umstand, der übrigens auch bei Anwendung der normirten cylindrischen Sprengbüchsen mit 2·0*kg* eintritt.

Es schien jedoch nicht gerechtfertigt, wegen dieses in Wirklichkeit sehr selten vorkommenden Falles die Ladung der Büchse über 1·5*kg* zu erhöhen und sich dadurch des Vortheiles zu begeben, welcher für die Ökonomie mit der Munition in der Systemisirung verhältnismäßig kleiner Sprengbüchsen liegt.

Eine solche 1·5*kg* Sprengbüchse mit quadratischem Querschnitt würde die normirte 2·0*kg* Sprengbüchse mit cylindrischem Querschnitt — ohne nennenswerter Ersparnis an Sprengmunition — vollständig ersetzen und außerdem noch namhafte durch die Form bedingte Vortheile für die Manipulation bieten.

Wien, Jänner 1888.

Zusammenstellung

der

Sprengversuche gegen Holzbalken und massive Eisenplatt

Sprengobject	Nr.	Dimension des Objectes Breite (cm)	Dimension des Objectes Höhe (cm)	Anordnung der Ladung Gewicht (kg)	Anordnung der Ladung Form des Gewichtes	Wirkung	Anmer
Holzbalken. Tannenholz, 2m lang, quadratisch behauen. Auf 0·80m hohe Böcke frei aufgelegt; die freie Länge betrug 1·40m.	1	15	15	0·110	quadratisch	normaler Durchschlag	
	2					normaler Durchschlag	
	3					nahe dem Durchschlag	
	4				rechteckig 1:2	normaler Durchschlag	
	5					normaler Durchschlag	
	6					scharfer Durchschlag	
	7	20	20	0·227	quadratisch	normaler Durchschlag	
	8					weit vom Durchschlag	Scharte breit un tie
	9					normaler Durchschlag	
	10				rechteckig 1:2	nahe dem Durchschlag	
	11					normaler Durchschlag	
	12					normaler Durchschlag	
	13	25	25	0·405	quadratisch	normaler Durchschlag	
	14					Durchschlag	unterer gebroc
	15				rechteckig 1:2	normaler Durchschlag	
	16					normaler Durchschlag	
	17					weit vom Durchschlag	Scharte breit 12cm
	18					normaler Durchschlag	
	19	30	30	0·650	quadratisch	weit vom Durchschlag	Scharte breit 10cm
	20			0·652		weit vom Durchschlag	Scharte breit 10cm
	21					weit vom Durchschlag	Scharte breit 15cm
	22			0·700		scharfer Durchschlag	
	23					scharfer Durchschlag	
	24					normaler Durchschlag	
	25			0·652	rechteckig 1:2	normaler Durchschlag	
	26					normaler Durchschlag	
	27					scharfer Durchschlag	
	28					Durchschlag	unterer gebro

Nr.	Dimension des Objectes Breite	Dimension des Objectes Höhe	Anordnung der Ladung Gewicht	Anordnung der Ladung Form des Querschnitts	Wirkung	Anmerkung
	cm		*kg*			
Versuche, die freie Länge betrug 1·40m. 29	35	35	0·972	quadratisch	weit vom Durchschlag	Scharte 10*cm* breit und 15*cm* tief
30					Durchschlag	unterer Theil gebrochen
31			0·980		Durchschlag	unterer Theil gebrochen
32			1·000		weit vom Durchschlag	Scharte 8*cm* breit und 10*cm* tief
33					scharfer Durchschlag	
34			1·050		normaler Durchschlag	
35			0·972	rechteck. 1:2	normaler Durchschlag	
36					normaler Durchschlag	
37					scharfer Durchschlag	
1	15	1	0·033	quadratisch	gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 2·5*cm*
2			0·050		gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·5*cm*
3			0·100		gebogen (untere Fläche kleine Risse)	Ausbiegung = 20·0*cm*
4			0·110		gebogen (untere Fläche brüchig)	Ausbiegung = 22·0*cm*
5			0·120		normaler Durchschlag	
6			0·033	rechteckig 1:2	gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 7·0*cm*
7			0·100		gebogen (untere Fläche brüchig)	Ausbiegung = 25·0*cm*
8	15	2	0·160	quadratisch	gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·5*cm*
9			0·180		gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·5*cm*
10			0·200		scharfer Durchschlag	
11			0·130	rechteckig 1:2	gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·6*cm*
12					gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·5*cm*
13			0·160		scharfer Durchschlag	
14	15	3	0·300	quadr.	gebogen (untere Fläche gerissen)	Ausbiegung = 4·5*cm*

Sprengobject	Nr.	Dimension des Objectes: Breite (cm)	Dimension des Objectes: Höhe (cm)	Anordnung der Ladung: Gewicht (kg)	Anordnung der Ladung: Form des Querschnitts	Wirkung	Anmerkung
Massive Eisenplatten. Schmiedeeisen, 0·60*m* lang und 15*cm* breit. Auf 0·80*m* hohe Böcke frei aufgelegt; die freie Länge betrug 0·40*m*.	15	15	3	0·350	quadratisch	schwacher Durchschlag	rechtwinklig geknickt
	16					gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·5*cm*
	17					gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 5·2*cm*
	18					scharfer Durchschlag	
	19			0·300	rechteckig 1:2	scharfer Durchschlag	
	20					gebogen (untere Fläche ohne Risse)	Ausbiegung = 6·4*cm*
	21					scharfer Durchschlag	
	22	15	4	0·470	quadratisch	scharfer Durchschlag	
	23			0·520		scharfer Durchschlag	
	24			0·620		scharfer Durchschlag	
	25			0·420	rechteckig 1:2	scharfer Durchschlag	
	26			0·470		scharfer Durchschlag	
	27			0·520		scharfer Durchschlag	
	28	15	5	0·560	rechteckig 1:2	normaler Durchschlag	
	29			0·640		scharfer Durchschlag	
	30			0·530		normaler Durchschlag	
	31			0·580		scharfer Durchschlag	

Zusammenstellung

der

Sprengversuche gegen genietete Eisenplatten.

Nr.	Dimension des Objectes Breite	Dimension des Objectes Höhe	Anordnung der Ladung Gewicht	Form des Querschnitts	Wirkung	Anmerkung
	cm		*kg*			
1	30	4	0·750	quadratisch	gebogen, Nieten intact geblieben	Ausbiegung = 9·5*cm*
2			1·000		gebogen, eine Niete theilweise herausgezogen, unterer Kopf abgebrochen	Ausbiegung = 14·5*cm*
3		6	1·500		gebogen, Nieten intact geblieben	Ausbiegung = 23·0*cm*
4			1·800		gebogen, Nieten intact geblieben	Ausbiegung = 13·5*cm*
5			2·400		gebogen, eine Niete gelockert	Ausbiegung = 20·5*cm*
6			3·460		gebogen, oben vier Nietenköpfe abgeschert, 1 Nietenkopf abgerissen	Ausbiegung = 29·5*cm*

Anmerkungen.

Die Ladungen waren in Cartonhüllen laborirt.

Die Dichte des Dynamits betrug 1·4.

Die Zündung erfolgte durch doppelte englische Zündschnur, welche mit [illegible] Sprengkapsel versehen war.

Bei den Versuchen Nr. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 26, 29, 30, 31, 35, 36 gegen Holzbalken und Nr. 1, 5, 6, 10, 14, 15 gegen [illegible] Eisenplatten wurde die Ladung im gefrorenen Zustande verwendet, [illegible] dessen die Explosion auch durch eine Sprengbüchsen-Zündpatrone [illegible]

Die Nieten-Anordnung war nach der Figur Seite 155 durchgeführt.

Sprengung starker Eisenconstructionstheile.

(Hiezu Taf. 7 und 8.)

Die im Jahre 1887 vom Militär-Comité durchgeführten Versuche von „Holz- und Eisensprengungen mit Kieselguhr-Dynamit Nr. 1 zur Ermittlung der zweckmäßigsten Form und Größe parallelopipedischer Sprengbüchsen“ [1]) haben u. a. ergeben, dass regelrecht genietete, aus sehr zähem Material bestehende Eisenplatten — deren Nietendistanz 16*cm* betrug — durch frei aufgelegte, nach der vorgeschriebenen Ladungsformel $L = 0{\cdot}0063\, b d^2$ berechnete parallelopipedische Dynamitladungen nicht gesprengt werden konnten.

Dadurch war die Besorgnis wachgerufen, dass die derzeit angewendete Berechnungsweise der Ladung zum Sprengen von Brückenconstructionstheilen aus ganz besonders zähem, aber dem derzeitig hohen Stande der Eisenfabrication entsprechenden Materiale nicht mehr genügen dürfte.

Anderseits war jedoch auch zu berücksichtigen, dass die erwähnten Versuche des Jahres 1877 mit nur 60*cm* langen — also verhältnismäßig kurzen — und ganz frei aufgelegten Platten durchgeführt wurden, dass hingegen Eisenconstructionstheile, welche, wie bei Brücken, fest und unverrückbar verspannt sind, sich bei der Sprengung wesentlich anders verhalten dürften, da bei letzteren ein so starkes Ausbiegen, wie es bei den Versuchs-Objecten stattgefunden, unmöglich ist.

Es war deshalb trotz der ungünstigen Resultate, welche die Sprengversuche mit unverspannten Platten ergeben hatten, immerhin nicht ausgeschlossen, dass die vorgeschriebene Formel dennoch genügend starke Ladungen ergebe, um Eisenbrücken-Constructionstheile — selbst wenn dieselben aus sehr zähem Material hergestellt sind — zu zerstören.

Das Militär-Comité führte deshalb im Monate December 1887 und in den folgenden Monaten auf dem Schießplatze nächst Felixdorf eine Reihe von Sprengversuchen gegen enggenietete, unverrückbar verspannte Eisenplatten von sehr zähem Material durch.

Die erste Serie dieser Versuche erstreckte sich auf Sprengungen mit parallelopipedisch geformten Ladungen, wie solche bei vorbereiteten

[1]) Siehe vorliegendes Heft, Seite 151.

Demolirungs-Anlagen vorkommen; die zweite Serie umfasste Sprengungen, bei welchen die Ladungen feldmäßig aus der für die Feldausrüstung normirten Sprengmunition zusammengesetzt wurden. Durch eine dritte Versuchs-Serie endlich wurden die Resultate der ersten und zweiten Serie verificirt.

Als Spreng-Object, welches für alle drei Versuche congruent war, diente die in Taf. 7, Fig. 1 dargestellte Eisenconstruction.

Die Wichtigkeit der Versuche erforderte, von finanziellen Bedenken unbeirrt, eine Construction zu wählen, welche — allen Erwägungen nach — möglichst einwandfreie Resultate erwarten ließ.

Die Construction des der Masche eines Gitterträgers ähnlichen Objectes ertheilt dem Ober- und Untergurt — den eigentlichen Spreng-Objecten — durch die gewählte Vertical- und Diagonalversteifung eine möglichst starre Einspannung.

Obwohl derartige allseits versteifte Knoten bei Eisenbrücken nicht häufig vorkommen, so musste diese Versteifungsart doch gewählt werden, um trotz Wegfall der durch die Continuität einer Brücke bedingten Horizontalverspannung und der Wirkung des Brückengewichtes ein möglichst unverrückbares System zu schaffen.

Das Profil der beiden Gurtungen entspricht den bei Brücken häufig vorkommenden Formen [1]), gestattet also die Ladungen in jener Art anzuordnen, wie dies gemäß den bestehenden Vorschriften bei permanenten und bei feldmäßigen Anlagen gewöhnlich der Fall sein wird. Ober- und Untergurt wurden ganz gleich gehalten, um über zwei ganz gleiche Spreng-Objecte zu verfügen.

Die bedeutende Stärke der Gurte, welche an den Kopf- und Fußplatten — incl. der Winkel — 87*mm* beträgt, involvirt wohl eine strenge Versuchsforderung; diese musste aber gestellt werden, da thatsächlich Brücken mit so bedeutenden Trägerprofilen vorkommen, und es außerdem geboten war, auch jene Zweifel zu beheben, welche bezüglich der genügenden Brisanz des Dynamits zur Brechung sehr starker Eisenconstructionen überhaupt — gelegentlich der Comparativ-Versuche mit feuchter comprimirter Schießwolle, dann mit Spreng-Gelatine und Dynamit — wachgerufen wurden.

Der Umstand, dass das Versuchs-Object im Vergleich zu Brückenträgern analogen Profils eine nur geringe Eigenlast besitzt, verschärft — wenn auch nur in geringem Grade — die Versuchsbedingungen, da

[1]) Die Gurtungen gleichen in Form und Dimension dem Obergurte einer inländischen Brücke.

die große Last der Brücke — unter Umständen — befördernd auf Zusammenbruch gelegentlich der Sprengung wirken kann.

Im allgemeinen muss also das Object als ein solches bezeichnet werden, welches wohl strenge, aber der Wirklichkeit noch entsprechende Bedingungen für den Versuch schafft.

Die drei Versuchs-Objecte — für jede Versuchs-Serie Eines — wurden von der Firma Hof-Schlosser Ignaz Gridl, Wien, in Material und Qualität tadellos geliefert.

Sämmtliche Bestandtheile der Gurten bestanden aus bestem schwedischen Eisen.

A. Sprengversuche mit parallelopipedischen Ladungen.

(Taf. 7.)

Durch diesen Versuch sollte die Zulänglichkeit der vorgeschriebenen Ladungsformel bei jener Anlageart der Ladungen, wie sie für permanente Demolirungsminen systemisirt ist, erprobt werden.

I. Versuch am 14. December.

a) Versuchsmittel:

Das Versuchs-Object war in der bereits beschriebenen Anordnung ausgeführt.

Die commissionell durchgeführten Zerreißproben ergaben der Reihe nach für die Kopf- (Fuß-) Bleche, die Stehbleche, endlich der Winkeleisen,

als absolute Festigkeit: 3850*kg*, 3900*kg*, 3500*kg* pro Quadrat-Centimeter und

als Dehnung im Momente des Reißens: 26·0%, 30·5%, 31·5%.

Das 2295*kg* schwere Spreng-Object war mit seinen Enden auf solid gezimmerten Böcken (Fig. 2) derart aufgestellt, dass die lichte Entfernung der Untergurte vom Erdboden 1*m* betrug.

Als Sprengmittel diente Nobel'sches Kieselguhr-Dynamit Nr. I mit constatirtem Nitroglyceringehalt von 70·24%; dasselbe war in blecherne parallelopipedische Ladebüchsen von quadratischem Querschnitt laborirt. Das Dynamit gelangte in vollkommen gefrorenem Zustande zur Verwendung.

b) Anlage der Minen:

Da der Ober- und der Untergurt der Form und Qualität nach ganz gleich waren, so bot sich die Gelegenheit, einen einwandfreien [Vergleich] mit den vorgeschriebenen halben Ladungen — wie [sie]

tete Platten — und den ganzen Ladungen — wie für massive ten — bei jener Ladungs-Anordnung, welche für permanente olirungsminen-Anlagen Giltigkeit hat, durchzuführen.

Der Trennungsquerschnitt wurde in die Mitte des Objects den für den Spreng-Effect ungünstigsten, d. i. die größte Aus- gestattenden Querschnitt — verlegt.

Die Ladungsberechnung erfolgte für den Untergurt ganz schriftsgemäß, also bezüglich der genieteten Fußplatten und durch das Winkeleisen verstärkten Theil des Stehbleches der Formel:

$$L = 0{\cdot}00315\, b\, d^2,$$

glich des oberen — eine massive Platte vorstellenden — Theiles Stehrippe nach der Formel:

$$L = 0{\cdot}0063\, b\, d^2,$$

rend beim Obergurt sämmtliche Ladungen nach der Formel:

$$L = 0{\cdot}0063\, b\, d^2$$

rechnet wurden.

Im Sinne der bestehenden Vorschriften wurde zur Dicke der Kopf- Fußplatten noch die Dicke der Horizontalflantsche des verstärkenden inkeleisens zugeschlagen, somit $d = 8{\cdot}7cm$ in Rechnung gesetzt; der nur $10cm$ betragenden Höhe des durch das Winkeleisen ver- rkten Theiles der Stehrippe musste $b = 16cm$ angenommen werden, endlich die Ladung des unteren Theiles der Stehrippe des Ober- rtes so weit erhöht werden, dass für die eine Zündpatrone ent- ende Ladebüchse der instructionsgemäße kleinste Querschnitt von $5/5cm$ ultirte.

Nach diesem ergaben sich die in den Figuren 3 verzeichneten ungsgrößen.

Die Anordnung der Ladungen — vergleiche Fig. 3 — spricht der bei permanenten Demolirungsminen meist angewendeten.

Die Ladungen waren in blechernen Büchsen von quadratischem rschnitt laborirt. Die Zahl der Ladebüchsen ergab sich der Vor- rift gemäß aus der Zahl der erforderlichen Sprengbüchsen-Zünd- ronen.

Ladekästen, wie solche bei permanenten Demolirungsminen- gen aus praktischen Gründen angeordnet werden, gelangten nicht Anwendung; die Ladungen wurden nur mit provisorischen ln — wie dies Fig. 2 zeigt — am Objecte derart befestigt, dass lben auf den Nietköpfen voll auflagen.

Die Explosions-Übertragung sollte (instructionsgemäß) durch je Ein Nietloch erfolgen.

Die Zündleitung musste für die momentane Zündung aller Ladungen beider Gurte eingerichtet werden, damit bis zum Momente der Sprengung sowohl Ober- als Untergurt vollständig verspannt bleiben.

Die unter den Figuren 3 dargestellte Zündungs-Anlage, bei welcher die elektrische Zündleitung als Hauptleitung auch gleichzeitig die aus detonirender Zündschnur bestehende Reserveleitung activirt, genügte dieser Forderung im vollsten Maße.

c) Beschreibung der Wirkung:

Nach der Sprengung bot sich im allgemeinen folgendes Bild (Fig. 4):

Das Holzgerüst war vollständig demolirt, die Trümmer desselben weithin verstreut.

Die Eisenconstruction lag, etwa 1*m* von der Sprengstelle entfernt, flach am Boden, mit jener Seite nach aufwärts gekehrt, an welcher die Stehrippen-Ladungen angebracht gewesen waren.

Die Gurtungen und Verstrebungen waren wohl stark verbogen, die beabsichtigte Trennung in den Sprengungs-Querschnitten jedoch nicht erzielt.

Nachdem der Träger aufgestellt worden war, konnte die Wirkung im Detail besichtigt werden, wobei constatirt wurde:

Am Untergurt (Fußplatten-Ladung, berechnet nach der Formel $L = 0{\cdot}00315\, b d^2$) war an der vorderen Seite (d. i. jener, an welcher sich die Ladungen für die Stehrippe befunden hatten) die Fußplatte — abgesehen von einer geringen Ausbiegung an der Ladungsstelle — ganz intact;

vom Winkeleisen an war die Verticalflantsche durchbrochen;

die Stehrippe war complet durchschlagen.

An der rückwärtigen Seite — es ist dies an jener, wo keine Gegenladungen angebracht waren — war die Wirkung eine auffallend bedeutendere, als an der vorderen Seite; doch konnte auch hier von keinem Durchbruch — geschweige denn einem Durchschlag der Fußplatte — die Rede sein, da zwei Platten ganz intact blieben, zwei Platten nur Risse zeigten und nur von der untersten ein Stück herausgeschlagen war.

Am Obergurt (Ladungen durchgehends nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\, b d^2$ berechnet) war an der vorderen Seite (d. i. jener, an welcher sich die Stehrippen-Ladungen befanden) die Wirkung an

r Kopfplatte auch eine ganz ungenügende, da drei Platten wohl hr oder weniger gespalten, zwei jedoch unverletzt waren.

Das Winkeleisen und das Stehblech waren ganz durchhlagen.

An der rückwärtigen Seite — d. i. jener, an welcher der pfplatten-Ladung keine Gegenladung gegenüberstand war hingegen die Zerstörung der Kopfplatte immerhin so deutend, dass sie als minimaler Durchschlag bezeichnet werden nte; auch das Winkeleisen war vollständig durchschlagen.

Die nach einer photographischen Aufnahme gezeichnete Fig. 4 ge die vorstehende Beschreibung ergänzen.

II. Versuch am 20. December.

Der eben besprochene Versuch hatte erwiesen, dass die Wirkung er nach der Formel $L = 0{\cdot}00315\, b d^2$ berechneten Ladung gegen starke und zähe genietete Platten ganz unzureichend sei.

Die nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\, b d^2$ ermittelte Ladung erzielte ar auch keinen vollen Durchschlag, doch war es augenscheinlich, ss die Art der Ladungs-Anordnung ganz wesentlich zu diesem Misslge beitrug, da sich die in ein und derselben Verticalen des Trennungsschnitts beiderseits der Kopfplatte des Obergurtes angeordneten dungen in ihren Wirkungen gegenseitig aufhoben.

Zweck der am 20. December durchgeführten Versuchs-Fortsetzung r es nun, zu constatiren:

ob mit dem Coëfficienten $c = 0{\cdot}0063$ berechnete dungen zur Erzielung eines sicheren Durchschlages genügen, ss die Ladungs-Anordnung derart getroffen wird, dass eine wechselseise Beeinflussung der Wirkungen der einzelnen Ladungen ausschlossen erscheint; und

ob es ohne besondere Hilfsmittel leicht möglich sei, unvollständig rchschlagene Constructionstheile durch feldmäßiges Nachsprengen gänzlich zu trennen.

a) Versuchsmittel:

Als Versuchs-Object diente der beim vorbeschriebenen Verche bereits verwendete Träger, welcher, wenn auch stark deformirt, doch in sich noch vollkommen starr verspannt war.

Für die Sprengung wurde — vergl. Fig. 4 — der am Untergurte ts der früheren Sprengstelle gelegene intacte Trägertheil, für das

Zusammenstellung

der

Sprengversuche gegen Holzbalken und massive Eisenplatten.

Sprengobject	Nr.	Dimension des Objectes Breite	Dimension des Objectes Höhe	Anordnung der Ladung Gewicht	Anordnung der Ladung Form des Querschnitts	Wirkung	Anmerkung
		cm	*cm*	*kg*			
Holzbalken. Tannenholz. 2m lang, quadratisch behauen. Auf 0·80m hohe Böcke frei aufgelegt; die freie Länge betrug 1·40m.	1	15	15	0·110	quadratisch	normaler Durchschlag	
	2					normaler Durchschlag	
	3					nahe dem Durchschlag	
	4				rechteckig 1:2	normaler Durchschlag	
	5					normaler Durchschlag	
	6					scharfer Durchschlag	
	7	20	20	0·227	quadratisch	normaler Durchschlag	
	8					weit vom Durchschlag	Scharte 6cm breit und 10cm tief
	9					normaler Durchschlag	
	10				rechteckig 1:2	nahe dem Durchschlag	
	11					normaler Durchschlag	
	12					normaler Durchschlag	
	13	25	25	0·405	rechteckig 1:2 quadratisch	normaler Durchschlag	
	14					Durchschlag	unterer Theil gebrochen
	15					normaler Durchschlag	
	16					normaler Durchschlag	
	17					weit vom Durchschlag	Scharte 10cm breit und 12cm tief
	18					normaler Durchschlag	
	19	30	30	0·650	quadratisch	weit vom Durchschlag	Scharte 15cm breit und 10cm tief
	20			0·652		weit vom Durchschlag	Scharte 10cm breit und 10cm tief
	21					weit vom Durchschlag	Scharte 10cm breit und 15cm tief
	22					scharfer Durchschlag	
	23			0·700		scharfer Durchschlag	
	24					normaler Durchschlag	
	25				rechteckig 1:2	normaler Durchschlag	
	26					normaler Durchschlag	
	27			0·652		scharfer Durchschlag	
	28					Durchschlag	unterer Theil gebrochen

Schlussfolgerungen aus den Versuchen Nr. I und II.

Die Resultate der vorbeschriebenen Sprengungen gestatteten nachfolgende — für die weiteren Versuche die Basis bildende — Schlussfolgerungen:

1. Starke, enggenietete schmiedeeiserne Platten, welche aus sehr zähem Material hergestellt sind, werden von parallelopipedischen, nach der Formel $L = 0{\cdot}00315\, b\, d^2$ berechneten Ladungen nicht durchbrochen.

Dementgegen genügen Ladungen, ermittelt nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^2$, zur Erzielung eines vollkräftigen Durchschlages.

2. Die Brisanz des Dynamits hat sich also — entgegen diesfalls bestehenden Zweifeln — als hinreichend groß erwiesen, um selbst sehr starke und zähe Eisenplatten zu durchschlagen.

3. Ladungen, welche an zwei einander entgegengesetzten Flächen einer zähen schmiedeeisernen Platte angebracht werden, beeinträchtigen sich gegenseitig in ihren Wirkungen derart, dass die angestrebte Wirkung nicht erzielt wird.

4. Nicht vollkommen gesprengte Eisenconstructionstheile können durch einmaliges, einfach feldmäßig ausgeführtes Nachsprengen gänzlich getrennt werden.

5. Die detonirende Zündschnur eignet sich zur verlässlichen Übertragung der Explosion einer Dynamitladung auf eine andere.

B. Sprengversuche mit feldmäßigen Ladungen.

(Hiezu Taf. 8.)

Hatten die vorhergehend beschriebenen Versuche auch dargethan, dass starke, sehr zähe Schmiedeeisenplatten durch parallelopipedisch geformte Ladungen, berechnet nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^2$, durchschlagen werden können, so war damit noch nicht der Beweis erbracht, dass dies mit feldmäßig zusammengesetzten, also aus cylindrischen Elementen (Sprengbüchsen, Sprengpatronen) bestehenden Ladungen, bei Anwendung derselben Ladungsgröße, sicher zu erwarten steht.

Die im Jahre 1887 durchgeführten „Versuche zur Ermittlung der zweckmäßigsten Form und Größe parallelopipedischer Ladebüchsen" hatten eben dargethan, dass die Wirkung parallelopipedisch geformter Ladungen eine erheblich größere ist, als jene von cylindrischen Ladungen.

Wenn nun, auch bei feldmäßig combinirten Ladungen, die Ladungspakete keinen cylindrischen, sondern einen im allgemeinen rechteckigen Querschnitt erhalten, so ist es doch einleuchtend, dass die Brisanz solcher combinirter Ladungen eine geringere als solche compacter parallelopipedischer Ladungen sein müsse, da die Ladung in ersterer Form, der sich zwischen den einzelnen Cylindern ergebenden Zwischenräume wegen, weniger concentrirt ist als bei letzterer Form.

Das Verhältnis der Ladungsdichte bei beiden Ladungsformen kann als ziemlich constant angenommen werden, und stellt sich für feldmäßig combinirte Ladungspakete auf ca. 0·8 der Dichte parallelopipedischer Ladungen.

Dieses Verhältnis ergibt sich aus der Betrachtung, dass sich eine Kreisfläche zu dem umschriebenen Quadrate, und ebenso die Summe der Querschnittsflächen mehrerer zu einem winkelrechten Pakete combinirten gleichen Cylinder stets wie 0·785 zu 1·000 verhält [1].

Nachdem die bestehenden Vorschriften für feldmäßige Demolirungen von Eisenconstructionen die Größe der Ladung bei Anwendung cylindrischer und parallelopipedischer Ladungsformen gleich halten, so war es unbedingt geboten, durch weite Versuche zu constatiren, ob dies auch bei jenen Verhältnissen zutrifft, unter welchen der Versuch zur Durchführung gelangen sollte, d. h. ob die nach $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^3$ bestimmte Ladung auch groß genug sei, um mit feldmäßigen Ladungen sehr starke und sehr zähe, genietete Schmiedeeisenplatten zu brechen.

Als Versuchsmittel wurde — um die Versuche möglichst comparativ mit jenen vom 14. und 20. December 1887 (I. Sprengung am 14., II. Sprengung am 20. December) durchführen zu können — ein dem Objecte (Fig. 1, Taf. 7) jener Versuche in Form und Qualität ganz analoges verwendet.

Die Spreng- und Zündmittel waren die normalen der Feldausrüstung.

Die Munition stammte aus den Erzeugungsjahren 1879, 1880, 1881; dieselbe kam stets vollkommen gefroren zur Verwendung.

Die Durchführung der Versuche erstreckte sich sowohl auf Sprengungen, bei welchen die Ladungen auf die Gurten

[1] Die wiederholt citirten Versuche mit parallelopipedischen Ladungen ergaben, dass sich die zum Durchschlagen quadratischer weicher Balken erforderlichen Minimalladungen parallelopipedischer und cylindrischer Form wie 3:5 verhalten. Die Ladungsdichte, welche jedenfalls verkehrt proportional zur nöthigen Ladungsgröße ist, steht, wie oben ausgeführt, in einem annähernden Verhältnis, u. zw. 4:5.

gelegt wurden — die Ladungs-Anordnung also eine solche war, wie sie bei Obergurten meist Anwendung findet — als auch auf Sprengungen, bei welchen die Ladungen in den Winkelräumen beiderseits der Stehrippe situirt waren, eine Ladungs-Anordnung, wie selbe meist bei Untergurten platzgreifen wird.

Um möglichst gleiche Versuchsbedingungen wie beim II. Versuche — II. Sprengung — am 20. December, sowie den nunmehr zu erfolgenden einzelnen Versuchen untereinander zu erzielen, wurden alle Ladungen am jeweilig unteren Theil (also Untergurt) des nach jedem Schuss gestürzt aufgestellten Trägers in der Entfernung von 1 *m* vom Träger-Ende angebracht.

III. Versuch am 27. Jänner.

a) Versuchs-Anordnung:

Die Ladung wurde an dem Untergurt angeordnet, u. zw. die Hauptladung unter den Fußplatten.

Die Ladungen waren nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\ b d^3$ berechnet.

Die Größe, Zusammensetzung und Anordnung der Ladungen, sowie die Anlage der Zündleitung sind in Fig. 6 dargestellt; Fig. 7 zeigt das nach einer Photographie gezeichnete Bild des mit der Ladung versehenen Objectes.

b) Beschreibung der Wirkung:

Die Wirkung war eine ungenügende.

Die Stehrippe und die beiden Winkeleisen waren zwar vollkommen durchschlagen, der Gurt hatte jedoch verhältnismäßig wenig gelitten; es waren nämlich von den fünf Lamellen zwei innere ganz intact geblieben, während die Lamelle nächst der Ladung eine tiefe Rille zeigte, deren Länge sich aber nur auf jene der angelegt gewesenen Sprengbüchse erstreckte.

Der untere Theil der Fig. 8 zeigt den Grad der Zerstörung nach dieser Sprengung.

IV. Versuch am 27. Jänner.

a) Anordnung des Versuches:

Nachdem sich die letztangewendete Ladung als zu gering erwiesen hatte, wurde dieselbe vermehrt und nach der Formel $L = 0{\cdot}008\ b d^3$ berechnet.

Der Versuch III zeigte auch, dass es geboten sei, mit der Ladung stets die ganze Breite des Trennungsquerschnittes

zu bedecken. Dieser wohl allgemein giltigen und bekannten Forderung war — wie dies die Vorschriften toleriren — beim letzten Versuche nicht buchstäblich entsprochen worden, da die 40*cm* breite Fußplatte nur mit einer Büchsenlänge (32*cm*) bedeckt war.

Bei den folgenden Versuchen war die Ladung stets auf die ganze Profilbreite vertheilt.

Die Größe, Zusammensetzung und Anordnung der Sprengladung für diesen Versuch zeigt Fig. 9.

b) Beschreibung der Wirkung:

Die Wirkung war, wenn auch sichtlich stärker als bei der vorhergegangenen Sprengung, doch ungenügend, da wohl die Stehrippe und die beiden Winkeleisen ganz durchschlagen, die Kopfplatte des Obergurtes jedoch nur unvollkommen zerstört wurde.

Bei derselben war eine Profilhälfte — u. zw. jene, wo die Sprengbüchsen parallel zur Längenrichtung des Trägers gelegt waren — durchbrochen, die andere Hälfte wies jedoch noch zwei intacte Lamellen — u. zw. jene zunächst der Ladung — auf.

Fig. 8 zeigt in ihrem oberen Theil den erzielten Spreng-Effect.

V. Versuch am 28. Jänner.

a) Versuchs-Anordnung:

Das ungenügende Resultat des eben beschriebenen Versuches forderte eine noch weitere Erhöhung des Ladungs-Coëfficienten.

Man entschied sich für den, in der Praxis sehr handlichen Wert von $c = 0{\cdot}01$, da das bei Holzsprengungen mit 3 : 5 ermittelte Ladungsverhältnis zwischen parallelopipedischen und cylindrischen Ladungen, für den vorliegenden, immerhin ähnlichen Fall angewendet, auf diesen Ziffernwert hindeutete.

Die nach der Formel $L = 0{\cdot}01\ bd^3$ ermittelte Fußplatten-Ladung bestand aus 15 Sprengbüchsen, welche parallel zur Träger-Axe derart aufeinandergelegt wurden, dass die Zwischenräume im Ladungspakete möglichst gering ausfielen, die Ladung also möglichst concentrirt war.

Diese für die Wirkung jedenfalls günstige Anordnung durfte gewählt werden, da es bei großen Ladungen stets leicht sein wird, eine ähnliche Lagerung der Sprengbüchsen zu erzielen.

Die Detail-Anordnung der Ladungen und der Zündleitung ist in Fig. 10 dargestellt.

b) Beschreibung der Wirkung:

Die Wirkung war eine vollständige; dieselbe muss, da zwischen getrennten Theilen eine weite Lücke bestand, als starker Durchlag bezeichnet werden.

VI. Versuch am 29. Februar.

Nachdem der letzte Versuch den Ladungs-Coëfficienten für feldäßige Ladungen festgestellt hatte, konnte nunmehr auch der Versuch it der Ladungs-Anordnung beiderseits der Stehrippe — einer nordnung, welche sich bei Untergurten empfiehlt — durchgeführt erden.

a) Versuchs-Anordnung:

Als Spreng-Object diente das 1·60*m* lange, noch intacte Trägerück, welches in Fig. 8 rechts oben sich befindet.

Da durch die Sprengung Nr. V die ganze Eisenconstruction derart erbogen worden war, dass sie im ganzen nicht mehr aufgestellt werden onnte, so musste das für den Versuch gewählte Trägerstück durch artielle Sprengungen von der Construction getrennt und für sich allein uf einer Holzklotz-Unterlage aufgestellt werden.

Das Object lag also ganz frei auf seinen Enden auf, hatte außer er durch seine Profilform bedingten Versteifung keine sonstige künstche Verspannung und war außerdem im Verhältnisse zu der Ladungsinge (0·64*m*) sehr kurz (1·60*m*).

All die genannten Umstände müssen als sehr strenge Versuchsedingungen bezeichnet werden.

Die Größe der nach der Formel $L = 0{\cdot}01\, b\, d^2$ berechneten adung, deren Zusammensetzung, sowie die Anlage der Zündleitungen ind aus der Fig. 11 zu entnehmen.

b) Beschreibung der Wirkung:

Trotz der angeführten ungünstigen Umstände war die Wirkung ine vollständige, ja, wie nach der Streuung der Partikel, der Bechaffenheit der Bruchflächen zu schließen war, eine sehr starke.

Schlussfolgerungen aus den Versuchen Nr. III, IV, V und VI.

Die Ergebnisse der Versuche mit feldmäßigen Ladungen berechtigen n den Folgerungen:

1. Feldmäßige, aus cylindrischen Ladungs-Elementen combinirte Ladungen wirken bedeutend schwächer als parallelopipedisch geformte Ladungen.

2. Die für parallelopipedische Ladungen entsprechende Formel:

$$L = 0{\cdot}0063\ b d^2$$

genügt bei Anwendung feldmäßiger Ladungen zum Durchbrechen starker und zäher schmiedeeiserner Platten nicht; zum Durchschlagen solcher Platten muss die Ladung nach der Formel:

$$L = 0{\cdot}01\ b d^2$$

berechnet werden.

3. Bei der Anordnung feldmäßiger Ladungen muss grundsätzlich stets die ganze Breite des zu sprengenden Theiles von der Ladung bedeckt werden.

4. Beim Zusammensetzen feldmäßiger Ladungen soll eine möglichste Restringirung der Zwischenräume der einzelnen Ladungs-Elemente (Sprengbüchsen, Sprengpatronen) angestrebt werden.

5. Die detonirende Zündschnur hat sich auch bei dieser Versuchs-Serie zur Explosions-Übertragung von Ladung zu Ladung vollkommen bewährt.

(Fortsetzung folgt.)

rungen in der Feldausrüstung der k. k. Genie-Truppe und ihrer Reserve-Anstalten[1]).

A. Detonirende Zündschnur.

Von

Philipp Hess,

Major im Genietabe und Chef der IV. Section des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité.

(Unter Zugrundelegung officieller Versuchsdaten bearbeitet.)

III. Ergänzungsversuche.

Zur Verificirung und Ergänzung der von Seite des technischen und inistrativen Militär-Comité durchgeführten Versuche mit der detoni-den Zündschnur wurde nach einem von diesem verfassten Programme auf Grund einer aus den bisher beschriebenen Versuchsdaten ab-leiteten provisorischen Gebrauchs-Instruction eine weitere Erprobung ser Zündschnur von Seite der beiden Genie-Regimenter vorgenommen.

Durch diese Versuche sollten zunächst die wichtigsten der bei den heren Versuchen bewährt gefundenen Verbindungen (so insbesondere in den Figuren 1 bis 8, dann 10 der Tafel 28 des Jahrganges 1887 der Mittheilungen" dargestellten) durch je eine Serie von wenigstens 20 Ver-chen auf ihre Verlässlichkeit geprüft werden, wobei die Hälfte der rsuche mit trockener, die andere Hälfte aber, insoweit dabei die Schnur tonirend zu wirken hat, mit benetzter Zündschnur (Imitation eines arken Regens) durchzuführen und hiebei die Zündschnur-Enden gegen uchtigkeit nicht abzudichten waren.

Des weiteren sollten Dauer-Erprobungen der Zündschnur in fließen-em Wasser, u. zw. einerseits zur Constatirung der Wasserdichtig-eit der intacten Schnur unter größerem Wasserdrucke, anderseits zur

[1]) Den Beginn der unter dem Titel „Neuerungen etc." der Reihe nach zur öffentlichung gelangenden Artikel, siehe „Mittheilungen", Jahrgg. 1887, Größere tsätze, 8. Heft, S. 393; — 1. Fortsetzung: 12. Heft, S. 579. Das vorliegende pitel bildet den Schluss des Abschnittes: *A.* Detonirende Zündschnur.
Anm. d. Red.

Erprobung einer Zündungs-Anlage zu mehreren Minen unter Wasser vorgenommen werden.

Versuche über das Verhalten der Zündschnur gegen Gewehrschuss, dann eventuell noch anderweitige Versuche nach eigenem Ermessen der betreffenden Commissionen und darunter womöglich auch Comparativ-Versuche mit der detonirenden Zündschnur und der elektrischen Zündung an einer auf einen concreten Fall bezugnehmenden größeren combinirten Zünd-Anlage sollten diese Erprobungen vervollständigen.

Ohne auf die Details aller diesbezüglichen Versuche näher einzugehen, sollen im Nachfolgenden nur die wichtigsten Versuchs-Ergebnisse der beiden Genie-Regimenter kurz besprochen und die muthmaßlichen Ursachen allfälliger Anomalien oder abweichender Resultate hervorgehoben werden.

Um zunächst mit jener Versuchsgruppe zu beginnen, welche die Erfahrungen des Militär-Comité in größerem Umfange bestätigte, seien vorerst die Versuchs-Ergebnisse des 2. Genie-Regiments subsumirt.

Die Versuchs-Commission dieses Regiments folgert (in gekürzter Fassung des betreffenden Theiles des Versuchs-Protokolls):

1. Dass das Schneiden der Zündschnur ungefährlich sei, wenn hiebei die bereits allgemein bekannten, bei Handhabung der schnellbrennenden Zündschnur (mit Gomez'schem Zündsatze) gebotenen, auch im 1. Theile dieses Aufsatzes schon berührten Vorsichten (insbesondere Schneiden mit scharfem Messer) beobachtet werden, und dass es weiterer Vorsichten auch bei der detonirenden Zündschnur nicht bedürfe.

2. Die Verwendung der detonirenden Zündschnur als schnellbrennende Schnur, wobei der Zündsatz nicht zur Detonation, sondern — durch Funken, Flamme oder Schlag — zum einfachen Abbrennen gebracht wird, sei wegen Unverlässlichkeit der Manipulation und wegen ihrer Entbehrlichkeit auch in jenen Fällen nicht anzuwenden, für welche das Militär-Comité sie ursprünglich in Aussicht nahm, und wobei die Schnur zur Momentanzündung ferngelegener Minen ohne Hilfe der Elektricität hätte dienen sollen.

In solchen Fällen sei die Schnur auch in jenem Theile, welcher den Zündherd mit der Mine verbindet, als detonirende Zündschnur zu verwenden, und zu diesem Zwecke am Herde unter Anwendung einfacher Vorsichtsmaßregeln gegen Verletzungen des Zündenden mit einem Sprengkapsel und einem sehr kurzen Stücke Bickford'scher Zündschnur zu activiren.

Nur wenn es möglich wäre, die detonirende Zündschnur, ohne sie theilweise oder ganz zu enthüllen, in die Öffnung des Sprengkapsels einzuführen, würde die Verwendung der detonirenden Zündschnur als

tel zur Einleitung einer Momentanzündung von ferneher verlässlich machen, dabei aber immer noch entbehrlich sein.

3. Sämmtliche Versuche, welche den Grad der Empfindlichkeit der irenden Zündschnur gegen Nässe constatiren sollten, sind zur voll- Zufriedenheit ausgefallen. Selbst andauernde Einwirkung der Nässe, e bedeutender Wasserdruck nehmen auf die Güte der Zündschnur en Einfluss.

Die Schnur hat nach 46stündiger Exponirung in stark fließendem sser (bis 1·5 und 2·0*m* unter Wasser) anstandslos detonirt, und wurden st stark durchnässte Schnüre durch die entsprechende Initialzündung Detonation gebracht.

4. Die Detonations-Übertragungen von Schnur auf Schnur, und ins- ndere auch die durch Knotenverbindungen vermittelten, erfolgen mit er Sicherheit. Diese Verbindungen werden als einfach und rasch tellbar erkannt.

5. Die directe Explosions-Übertragung von der detonirenden Zünd- nur ohne Sprengkapsel auf Dynamit wird auf Grund der Versuche, he allerdings nur auf weiches Dynamit sich erstreckten, constatirt, im übrigen die Glockenmuffe (Fig. 9 und 10 auf Tafel 28 des Jahr- ges 1887 der „Mittheilungen") als Mittel zur einfachsten Verbindung Sprengkapsels mit der detonirenden Zündschnur behufs Zündung der ungen beantragt, dabei aber auch wieder mittelbar ausgesprochen, ein directes Einführen der unentblößten Zündschnur in das Spreng- el, wenn ausführbar, von großem Vortheil und das einfachste Mittel e, um die Explosion von der Zündschnur auf das Sprengkapsel und ch dieses auf das Dynamit zu übertragen.

6. Aus mehreren unter verschiedenen Verhältnissen ausgeführten chießungsversuchen, wobei die Schnur aus einer Entfernung von Schritten theils mit dem Armee-Revolver, theils mit dem Gewehr chossen wurde, wird gefolgert, dass eine im Requisitenwagen von em Gewehrprojectil getroffene Zündschnurtrommel einfach abbrennt, e die Nachbarschaft zu gefährden.

7. Aus einer Reihe specieller Versuche, die beste Verbindungsweise zur Initiirung der detonirenden Zündschnur bestimmten Sprengkapsels dieser Zündschnur ausfindig zu machen, folgerte die Versuchs-Com- ion, dass die vom Militär-Comité adoptirte, in Fig. 2 auf der vor- ühnten Tafel 28 dargestellte Verbindungsweise, soferne hiebei nur rengkapsel in der ganzen Länge des darin befindlichen Knallsatzes nd innig mit der Zündschnur verbunden werde, den Erfolg voll- g sichere.

Auch wurde constatirt, dass man bis zu sechs Strängen detonirender Zündschnur mit einem elektrischen Minenzünder sicher initiiren kann.

Es wird dabei bedauert, dass die einschlägigen Verbindungen bisher nur durch zeitraubendes und mühsames Binden hergestellt werden konnten, ein Fingerzeig dafür, dass die Conception von Verbindungsweisen mit Hilfe eigens für diesen Zweck zu schaffender Requisiten einem praktischen Bedürfnisse abhelfen würde.

Nachdem die Commission noch constatirt, dass selbst starke Schläge (wiederholt mit der Schneide eines Pionniersäbels) die detonirende Zündschnur nur zum Verbrennen, nicht zur Detonation veranlassen, und nachdem die Verwendbarkeit der Schnur an mehreren größeren Zündleitungs-Anlagen zu Pulver- und Dynamit-Minen, auch unter Wasser, erhärtet worden, resumirt die Commission die vortheilhaften Eigenschaften der neuen Zündschnur und plaidirt für deren Einführung in die Feldausrüstung der Genie-Truppe.

Zum Theile ungünstigere Resultate ergab die Erprobung der detonirenden Zündschnur beim 1. Genie-Regimente, bei welchem wohl auch die sichere Initiirung der Zündschnur durch das Sprengkapsel und den elektrischen Minenzünder durch ca. 150 Versuchsfälle constatirt wurde, während dagegen die Detonations-Übertragung von einer Schnur auf die andere bei Anwendung der Knotenverbindung sowohl, als auch beim Einschalten eines Sprengkapsel (nach den Figuren 4 und 6, bezw. 5 auf Tafel 28) nicht mit Sicherheit stattfand.

Mit nicht befriedigendem Erfolge versuchte die Commission bei der letzteren Übertragungs-Anordnung das Sprengkapsel durch eine kleine Zündpatrone aus Guhr-Dynamit oder aus Schießwoll-Dynamit zu ersetzen: im ersteren Falle erschien die Übertragung an die nicht realisirbare Bedingung gebunden, dass das Dynamit nicht gefroren sein dürfe; im zweiten Falle erfolgte entweder die Explodirung des in einer Blechbüchse befindlichen Schießwoll-Dynamits oder die Übertragung der Explosion dieses Präparates auf die nächste Zündschnur *nicht* mit der erforderlichen Sicherheit.

Die Wiederholung eines Theiles der von der Commission beanständeten Versuchs-Anordnungen im Militär-Comité hat wohl mehr als einen Anhaltspunkt für die Annahme geboten, dass zum Theile nicht ganz trockene Sprengkapsel, zum Theile nachträgliche Lockerung der Verbindungen, insbesondere der Schnurknoten, den hier erwähnten Versuchs-Anomalien zugrunde gelegen sein konnten; gleichwohl waren die

nannten Verbindungsweisen als solche, deren Herstellung im Felde Schwierigkeiten stoßen könnte, anzusehen und insbesondere die Knotenindungen weiterhin nur als Nothverbindungen für secundäre Zwecke behalten, im übrigen aber durch andere Verbindungsweisen zu er-n, von welchen später noch gehandelt werden wird.

Bezüglich der Schussicherheit zeigte die Beschießung der Schnur einem Extra-Corps-Gewehr, dass bei einer Schussdistanz von nur Schritten Detonation eintritt. Im Zusammenhalte mit den Versuchen Militär-Comité und des 2. Genie-Regiments ergibt sich somit wohl absolute, aber doch eine relative Schussicherheit der Zündschnur erne, als dieselbe nur bei sehr geringer Distanz (unter 30 Schritten) chossen detonirt, bei größeren Schussdistanzen oder schwächerer Per-ion aber nur abbrennt, und sonach mit zahlreichen anderen Feuer-iskörpern und Munitions-Artikeln, welche sich in der Ausrüstung der ee befinden, auf gleicher Stufe steht, dem Guhr-Dynamit gegenüber noch im Vortheile ist.

Die Commission folgerte, dass die nach ihren Versuchen vor-nde Schwierigkeit der Detonations-Übertragung das einzige Argument welches noch gegen die Aufnahme der sonst sehr guten Zündschnur die Feldausrüstung spreche, und war der Meinung, dass sich dem gten Übelstande etwa durch Einführung stärkerer (2-grammiger) engkapsel leicht werde abhelfen lassen.

Aus den vorerwähnten Versuchen der beiden Genie-Regimenter ahm das Militär-Comité, dass es nothwendig sei, die nicht unter n Umständen bewährten Verbindungsweisen der detonirenden Zünd-nur durch solche, für welche die volle Bewährung spricht, zu tzen.

Zu diesem Ende wurde zunächst die Zündschnur durch eine ge-e Modification in der Erzeugung mit einem äußeren Durchmesser gestellt, welcher eben noch das Einführen der vollkommen unent-teten Schnur in die Öffnung des Sprengkapsels und deren Fixirung diesem durch Kneifen mit der Flachzange ermöglicht. Die Zünd-nur konnte nun in gleicher Weise wie die Bickford-Schnur in das sel eingeführt und an diesem befestigt werden.

Diese Verbindung ermöglicht nach den diesfälligen rigorosen Ver-hen des Militär-Comité eine sichere Detonation des Kapsels ch jene der Zündschnur einzuleiten und mittels dieser Kapsel-

detonation dann die Activirung von Zweigzündungen sicher zu bewirken.

Das Sprengkapsel braucht in allen Fällen, wo es durch Detonation der neuen Zündschnur, also durch Detonationszündung activirt wird, vor dem Zutritte der Feuchtigkeit nicht besonders rigoros bewahrt zu werden, es sei denn, dass die Zündung in einer größeren Wassermasse oder in fliessendem Wasser erfolgen soll, wobei das allmähliche Auslaugen des Fulminates aus dem Sprengkapsel und der Zündschnur verhindert werden muss.

Im übrigen erweist sich auch ganz durchnässtes Knallquecksilber, wenn nur mit einem Detonations-Impulse (z. B. der Explosion eines vollkräftigen trockenen 1 grammigen Sprengkapsels) activirt, sowohl in der Zündschnur, als im Sprengkapsel als vollkommen explosionsfähig und schlagkräftig.

Jene Sprengkapsel hingegen, welche zur Initiirung einer Zündschnur oder einer Sprengladung dienen sollen und nicht durch Detonationszündung, sondern durch Funken- oder Flammenzündung (z. B. durch eine Bickford-Schnur oder durch ein Frictionsbrandel) gezündet werden, müssen absolut trocken sein, um vollständig zu functioniren.

Bei der Glockenmuffe (Fig. 9 auf Tafel 28) hat sich gezeigt, dass dieselbe gegen Zutritt von Nässe abgedichtet werden muss, wenn das in die Muffe eingesetzte Sprengkapsel sicher fungiren soll. Die Zündung dieses Kapsels erfolgt also — wenigstens bei der bisher geübten Verwendungsweise dieser Muffe — mehr durch den Zündstrahl der in die Muffe eingeführten und darin detonirenden Schnur, als durch Übertragung des Detonations-Chocs, also mehr durch Flammenzündung als durch Detonationszündung.

Die bei den Versuchen des 1. Genie-Regiments beanständeten Knotenverbindungen wurden von Seite des Militär-Comité nochmals, und zwar unter erschwerenden Modificationen — d. i. mit zum großen Theile genetzten Schnüren - wiederholt erprobt und daraus abgeleitet, dass diese Verbindungen unter der Voraussetzung, dass die zugehörigen Knoten, resp. Klänke fest zugezogen und so die einzelnen Schnurtheile innig aneinandergepresst werden, immerhin als ganz zweckmäßige Nothverbindungen zu bezeichnen sind, die bei Trockenhaltung der Schnüre ein befriedigendes Resultat hoffen lassen.

Eine noch nicht vollständig abgeschlossene Versuchsreihe gilt der Erhebung, in welcher Weise die Übertragung der Explosion einer Spreng-

ng auf eine andere durch Vermittlung der detonirenden Zündschnur besten zu erreichen sei. Bisher abgeführte Versuche haben gezeigt, einerseits auf Dynamit-Ladungen mittels Schnürung aufgepreßte schnüre durch Explosion jener Ladungen mitdetoniren und somit Explosion mit Hilfe von Sprengkapseln auf andere Ladungen über-n können.

Anderseits hat sich auch ergeben, dass eine Zündschnur, deren beide n in Sprengkapseln gesteckt und mit diesen in das Innere zweier barladungen (resp. in deren Zündpatronen) eingeführt werden, diese n Nachbarladungen jeweils, sobald nur eine derselben direct ex-irt wird, zur Simultan-Detonation veranlasst.

Diese einfache Übertragung von Explosionen von einer Ladung eine andere gibt eine große Erleichterung bei der Herstellung com-irter Zünd-Anlagen, ersetzt in vielen Fällen mit Vortheil andere Über-ngsweisen (durch ein Blech oder durch ein Nietloch oder mit gestreckter Verbindungsladungen) und kann weiters dazu beitragen, die neue Zündschnur sowohl die Methode der Röhrenzündung, als der elektrischen Zündung in vielen Fällen zu ergänzen, in vielen zu ersetzen vermag.

Wir dürfen diese Darlegungen nicht schließen, ohne speciell zu ern, dass die detonirende Zündschnur, so wenig Ansprüche sie im meinen sowohl für sich, als auch hinsichtlich der Sprengkapseln fs der Verwahrung gegen Feuchtigkeit macht, doch in allen jenen n, wo sie von solchen Kapseln initiirt werden soll, welche durch mmenzündung activirt werden müssen, eine trockene Be-affenheit dieser Kapseln erfordert.

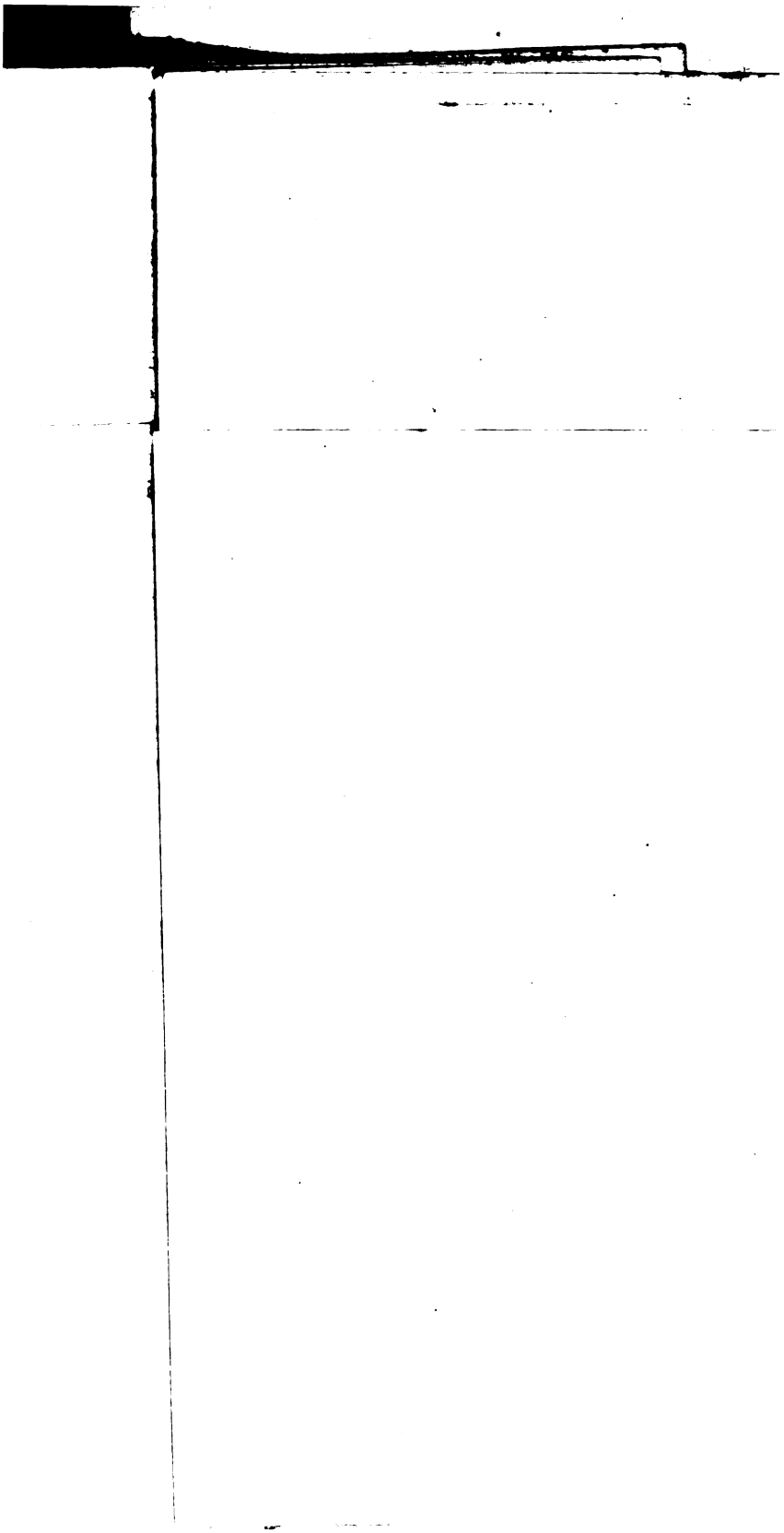
Nachdem man nun nicht im voraus weiß, welche Sprengkapsel Momente ihrer Verwendung leichteren und welche schwereren Be-ngen zu genügen haben werden, so erfordert die Vorsicht, sämmt-Sprengkapsel so zu verwahren, dass sie bis zum Augenblicke ihrer tion möglichst trocken bleiben, was wohl zum Theil durch hermeti-Schluss der Büchsen, am besten aber durch wasserdichte Einzel-ung der Kapsel mit Hilfe von wasserdichter Pasta (*Chatterton com-d*) und Naturgummistreifen zu erzielen ist.

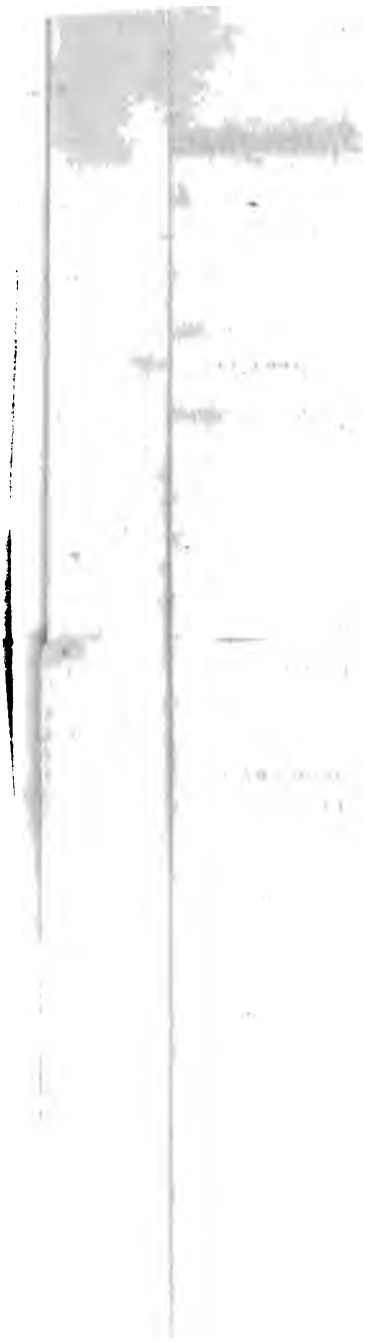
Ein letzter Schritt endlich, um sich die Vortheile der neuen Zünd-r in vollem Maße zu sichern, wird darin bestehen, dass solche indungsweisen zwischen der detonirenden Zündschnur einerseits und Sprengkapseln, Minenzündern etc. anderseits, sowie auch zwischen eren Strängen detonirender Zündschnur untereinander, ausgemittelt

und geeignete Requisiten hiezu (Steckmuffe, Klemmen etc.) werden, mittels welcher, unabhängig von der größeren oder Geschicklichkeit des Manipulanten, von der Ungunst der Witt die erforderlichen Verbindungen mit Vermeidung zeitraubenden leicht, rasch und sicher ausgeführt werden können.

Insoferne hiebei — was anzustreben — derlei Verbind zugleich eine Art festen Einschlusses der Verbindungsstell werden sie zugleich geeignet sein, die Sicherheit der Initiir Explosions-Übertragungen noch zu erhöhen und so einen Sicher zu bieten, dessen Wert gegenüber den vielfach schädigenden Ein der äußeren Umstände bei feldmäßigen Sprengarbeiten nich kennen ist.

Wien, 18. Jänner 1888.





Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen.

Bearbeitet
von
Johann Maudry,
k. k. Oberlieutenant im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 3, zugetheilt dem k. k. technischen und administrativen Militär-Comité.

Nach einschlägigen Publicationen der Journal-Literatur.

(Hiezu Tafel 9 und 10.)

Allgemeine Betrachtungen.

In der stetigen Entwicklung der Maschinengeschütze, unter welchem Sammelnamen Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen inbegriffen sind, lassen sich in derselben Weise, wie dies in der fortschreitenden Entwicklung jedes anderen Elementes der Kriegführung constatirt werden kann, bestimmte Stadien unterscheiden, welche innerhalb gewisser Zeiträume ihren vorläufigen Abschluss zu finden scheinen.

So wie der gewaltige Kampf zwischen Geschütz und Panzer — trotz wiederholter, oft lang andauernder Pausen — die Arbeiten des Kriegstechnikers dennoch bis heute noch nicht zum definitiven Abschluss gelangen lassen will, vielmehr dieselben — wenn auch in immer längeren, doch periodisch wiederkehrenden Zeit-Intervallen — in stets ganz neue Bahnen hineindrängt, ebenso scheint der mit jenem parallel geführte Kampf zwischen Maschinengeschütz und Torpedoboot ein nimmer ruhender werden zu wollen. Jede Verbesserung des einen bedingt die fortschrittliche Entwicklung des anderen.

Die Anwendung der Mitrailleusen als Kampfmittel gegen die kleinen gefährlichen Torpedoboote zwang zur Verbesserung in der Construction der letzteren, namentlich hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit und Schnelligkeit der Bewegung, was wieder zur unmittelbaren Folge hatte, dass man die Geschosswirkung und die Feuerschnelligkeit der Mitrailleusen zu steigern gezwungen war und aus der Mitrailleuse sich die schnellfeuernde Kanone entwickelte.

Hiemit erreichte die Construction der Mitrailleusen einen vorläufigen Abschluss, während der Bau der schnellfeuernden Kanonen in sein erstes Entwicklungs-Stadium trat.

Der Standpunkt, auf welchem sich die Entwicklung der Maschinengeschütze zu diesem Zeitabschnitte (Schluss des Jahres 1883) befand, erscheint in unseren „Mittheilungen“ vom Jahre 1884 im Hefte 1 und im Doppelhefte 4 und 5 präcisirt.

Die Aufgabe der vorliegenden Veröffentlichung soll es sein, das nächste Entwicklungs-Stadium der Maschinengeschütze (bis zum Abschluss des Jahres 1887) im Detail vorzuführen.

Die bisher bekannten Mitrailleusen-Systeme haben in ihrer Fortbildung keinen wesentlichen Schritt nach vorwärts gethan; es wurde denselben daher im Folgenden auch keine weitere Beachtung gewidmet. Eine Ausnahme hievon wurde nur hinsichtlich der Mitrailleuse des Systems Gatling gemacht, die am Schlusse des Jahres 1883 einige theilweise Verbesserungen erfuhr, welche jedoch in dem genannten Aufsatze unserer „Mittheilungen“ über Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen nicht in dem nothwendigen Detail aufgenommen werden konnten, weil zu diesem Zeitpunkte sowohl officielle, als sonstige ausreichende Daten hierüber mangelten.

Diese Verbesserungen, welche allerdings nicht die allgemeinen Constructions-Principien berühren, sondern vornehmlich nur eine Vergrößerung der Feuerschnelligkeit bezweckten und auf die continuirliche Speisung der Mitrailleuse mit Patronen Bezug hatten, sind nun am Eingange der vorliegenden Arbeit nachgetragen.

In den Zeitabschnitt 1884 bis 1887 fällt jedoch die epochale Erfindung einer neuen, von den bisherigen Mitrailleusen-Systemen gänzlich verschiedenen Construction eines Maschinengeschützes: die automatisch wirkende Mitrailleuse des Systems H. S. Maxim, deren Construction und Einrichtung im Detail zur Besprechung gelangen soll.

Die schnellfeuernden Kanonen von Nordenfelt und Hotchkiss, deren Constructions-Details bezüglich Rohr, Lade- und Abfeuerungs-Mechanismus in den „Mittheilungen“ vom Jahre 1884 erschöpfend behandelt erscheinen, haben sich seither zu vollständig in sich abgeschlossenen Systemen entwickelt. Neu fallen in diese Zeitperiode die Constructionen mehrerer anderer Systeme von schnellfeuernden Kanonen des bisher üblichen kleineren Calibers und die ersten Versuche mit schnellfeuernden Kanonen großen Calibers.

Der vorliegende Aufsatz verfolgt demnach den Zweck, den gegenwärtigen Standpunkt in der Entwicklung der Maschinengeschütze, soweit dies eben im Bereiche der Möglichkeit lag, zu beleuchten und dem Leser über die interessante Frage der Maschinengeschütze vollkommene Orientirung und die erwünschte Detailkenntnis zu verschaffen.

Bei der übersichtlichen Gliederung des Stoffes des Aufsatzes wurde — theilweise abweichend von unseren Mittheilungen über diesen Gegenstand im Jahre 1884 — jener Gesichtspunkt zugrunde gelegt, nach welchem sich die Maschinengeschütze hinsichtlich ihrer Wirkungsfähigkeit eintheilen lassen:

1. in solche, welche den Caliber und die Munition der normalen Gewehre der verschiedenen Staaten besitzen, d. s. „Mitrailleusen", und

2. in solche, welche einen größeren als den Gewehr-Caliber besitzen und stählerne Voll- und Hohlgeschosse, gusseiserne Zündergranaten und eventuell auch Shrapnels und Kartätschen schießen, d. s. „schnellfeuernde Kanonen".

1. Mitrailleusen.

Die Gatling-Gewehr-Mitrailleuse.

(Hiezu Tafel 9.)

Im Laufe der letzten Jahre wurde die Gatling-Mitrailleuse in verschiedenen Details verbessert, so dass man gegenwärtig von einem neuen, den mannigfachsten Anforderungen genügenden Modell dieser Mitrailleuse sprechen kann. Hiedurch wurde jedoch an der principiellen Anordnung des Mechanismus, wie eingangs erwähnt, nichts geändert.

Das Wesen der Gatling-Mitrailleuse, deren Detailbeschreibung in unseren „Mittheilungen" vom Jahre 1884 enthalten ist (Seite 7 bis 19), sei hier zum allgemeinen Verständnis des Folgenden nur kurz wiederholt:

Die Mitrailleuse hat sechs, acht oder zehn Läufe und ebensoviele Verschlüsse. In der Action bewegen sich Läufe und Verschlüsse miteinander; unabhängig von dieser Bewegung jedoch haben die Verschlüsse noch eine eigene Bewegungsfähigkeit nach vor- und rückwärts. Mit der ersteren werden die Patronen in die Laderäume eingeführt und der Abschluss für die Abgabe des Schusses bewirkt, während durch die Rückwärtsbewegung der Verschlüsse die ausgeschossenen Hülsen extrahirt werden.

Das Laden und Abfeuern der Läufe erfolgt durch eine Rotationsbewegung von links nach rechts. Wenn die Mitrailleuse (zehnläufig angenommen) im Feuer ist, so werden stets fünf Patronen abgeschossen und fünf Patronenhülsen extrahirt, d. h. mit einer Kurbeldrehung halb so viel Schüsse abgegeben, als die Mitrailleuse Läufe besitzt. Solange die regelmäßige Zufuhr an Patronen erfolgt, werden die einzelnen Operationen des Ladens, Abfeuerns und Extrahirens der leeren Hülsen durch die Drehung an der Kurbel regelmäßig automatisch bewirkt.

Die mehrfach berührten Änderungen, bezw. Verbesserungen betreffen nun:

1. den Mechanismus selbst,
2. die continuirliche Speisung mit Patronen, und
3. die Mittel zum Richten.

ad 1. Die Kurbel zur Einleitung der Drehung des Rohrbündels, welche bei den beschriebenen älteren Modellen an einem nach rechts herausragenden Zapfen der Hauptwelle sich befindet, ist bei den neueren Modellen stets direct auf der Hauptwelle rückwärts aufgesetzt. In Fig. 1 und 2 ist eine zehnläufige Gatling-Mitrailleuse des neuesten Modells im Schnitt und in der Rückansicht dargestellt. Durch die geänderte Anordnung der Kurbel werden mit einer einmaligen Kurbeldrehung so viele Schüsse abgegeben, als die Mitrailleuse Läufe besitzt, also doppelt so viel, als dies bei der früheren Anordnung der Kurbel der Fall war.

Die Läufe sind ferner nicht mehr verschraubt, sondern nur eingelassen. Wird durch irgend einen Zufall ein Lauf oder ein Verschluss unbrauchbar, so ist hiemit nicht mehr der Gebrauch der Waffe in Frage gestellt, sondern es kann nach Entfernung des Laufes, bezw. Zurückziehen des Verschlusses mit den anderen Läufen das Feuer fortgesetzt werden.

Der Extractor (Fig. 3) ist derart geformt, dass dessen vorderer Haken *a* stets vor dem Wulst der Patrone sich befindet. Dieser Haken ist stark dimensionirt und vorne kreisförmig gestaltet. Da er überdies durch keine Feder gestützt wird, so kann ein Abspringen von dem Wulst der Patrone nicht stattfinden. Hiedurch fällt auch der Übelstand weg, dass sich der Verschluss hebt, wie dies bei solchen Patronenziehern häufig auftritt, wo der Wulst der Patrone über denselben hinweggleiten muss. Der Patronenzieher ist endlich derart eingerichtet, dass nach Abgabe des Schusses der Schlagstift durch denselben so weit zurückgehalten wird, dass die Spitze des Schlagstiftes nie über die vordere Fläche des Verschlusses hervortritt. Durch diese Construction des Patronenziehers und dessen Stellung zum Schlagstifte werden einerseits die Patronen immer central geschlagen, was ein sicheres und verlässliches Functioniren derselben verbürgt; anderseits ist hiedurch einer vorzeitigen Detonation der Patronen vorgebeugt, da der Schlagstift während der Vorwärtsbewegung des Verschlusses nicht in Berührung mit dem Kopfe der Patrone kommen kann.

ad 2. Die continuirliche Speisung der Mitrailleuse erfolgt durch einen auf den rückwärtigen Theil derselben aufzusetzenden sogenannten

„Speiser“ (*feeder*). Der Speiser, dargestellt in den Fig. 4, 5, 6 und 7, bildet eine cylindrische Trommel, deren Tiefe etwas größer ist als die Länge der Patronen. Auf den beiden Bodenplatten der Trommel sind Spiralnuten eingeschnitten, welche auf jeder Seite, vom Mittelpunkt ausgehend, gegen die Außenwand der Platte zulaufen und hier ausmünden. Diese Nuten dienen als Halt und Führung für die Patronen.

Zwei andere, innerhalb der Trommel befindliche runde Platten (Fig. 5), mit einer Anzahl radial vom Mittelpunkt ausgehender Schlitze versehen, sind auf die Trommelachse aufgesetzt und um dieselbe drehbar. Die beiden Platten sind in der Nähe der Peripherie mittels Querbolzen miteinander verbunden. Durch Drehung dieser beiden Platten werden die Patronen gezwungen, längs der Nuten in den äußeren Platten fortzuschreiten und, nach und nach den Speiser verlassend, in ein Patronen-Reservoir *e*, welches sich den Verschlüssen gegenüber befindet, zu fallen. Mit dem Reservoir aus einem Stück erzeugt, schließt an dasselbe eine Kammer *f* an, welche sich innerhalb des mit dem Gehäuse fest verbundenen Ringes *h* befindet. Durch die Bewegung der Kurbel werden die Läufe *d*, das Reservoir *e* und die cylindrische Kammer *f* in Rotation versetzt, wodurch wieder die Fortsätze e_1 des Reservoirs *e* (Fig. 5) veranlasst werden, in der Art eines Zahngetriebes, in die an der Peripherie befindlichen Zähne l_6 (in Fig. 5 gestrichelt gezeichnet) einzugreifen und die inneren Platten des Speisers gleichfalls zur Rotation zu bringen. Dadurch schreiten die in den Schlitzen l_4 liegenden Patronen längs der Nuten l_2 der äußeren Platten vorwärts, bis sie, an der Ausmündung der Nuten angelangt, in das Reservoir und somit vor die Verschlüsse gelangen.

Das Laden des Speisers erfolgt durch eine seitliche Öffnung. Der Speiser wird in seiner Stellung über dem Reservoir durch zwei Flanschen gehalten; außerdem greift ein kurzer, an der äußeren Stirnfläche des Speisers befindlicher Zapfen in einen correspondirenden rechtwinkelig abgebogenen Schlitz der Flansche ein, welcher an der linken Seite durch einen sogenannten Springer festgehalten wird.

Vielfache Versuche haben dargethan, dass durch die Anwendung des Speisers die Feuerschnelligkeit der Mitrailleuse bedeutend gesteigert werden kann; außerdem ist durch die originelle Einrichtung desselben die Möglichkeit der Abgabe von Verticalfeuer gesichert. Selbst durch vollkommen ungeübte Leute bei der Bedienung der Mitrailleuse sind, infolge der stets richtigen und gleichmäßigen Functionirung des Speisers, Klemmungen und Zwängungen der zu ladenden Patronen nahezu gänzlich ausgeschlossen.

ad 3. Die Höhenrichtung der Gewehr-Mitrailleuse wird d... eine Zahnbogen-Richtmaschine bewirkt. Das Rohrbündel liegt mit ... Schildzapfen in der Lafettengabel, welche mit einem Pivotbolzen ... kreisförmigen Pivotplatte ruht. Im Körper der Lafettengabel be... sich eine Ausnehmung, durch welche der halbkreisförmige Zahn... der Richtmaschine greift; letzterer ist an seinen beiden Enden mit ... Gehäuse fest verbunden. Der mit einer Eintheilung in Grade ... Minuten versehene Zahnbogen wird durch ein am rechten Gabel... angeordnetes Räderwerk angetrieben; die Feststellung desselben ... in jeder Lage durch eine Backenbremse leicht und sicher erfolgen. ... Richtmaschine lässt eine Elevation der Mitrailleuse auf nahezu 90 G... eine Depression auf 78 Grad zu. Für Elevationswinkel, welche grö... als 65 Grad sind, muss jedoch der Protzstock der Lafette entsprech... versenkt, die Kurbel von der Hauptwelle abgenommen und an ... Querarm derselben angesteckt werden.

Zur Ertheilung der Seitenrichtung dient ein am linken Arm... Lafettengabel angeordnetes Richtrad sammt Handbremse. Das Ri... ist gleichfalls mit einer Eintheilung versehen, welche das Geben d... Seitenrichtung erleichtert.

Um rasche Änderungen in der Höhen- und Seitenrichtung au... führen zu können, bedient man sich — nachdem die Mechanismen f... die Ertheilung der Richtung ausgeschaltet worden sind — eines langen, rechtwinkelig abgebogenen Hebels, welcher in eine unterhalb des Gehäuses befindliche Querhülse eingesteckt wird. Der längere Arm des Hebels, in der Weise, wie aus den Fig. 8 und 9 zu ersehen, gehandhabt, lässt mit Leichtigkeit die Regierung des Rohrbündels zu, und kann eine beliebige Höhen- und Seitenrichtung, bezw. die Vornahme des „Streuens" in einfacher Weise bewirkt werden. Aus diesem Grunde befindet sich bei dieser Lafette auch keine eigene Streuvorrichtung und werden bestimmte Streuungsgrenzen sowohl nach der Höhe (20 bis 30 Grad) als nach der Seite (10 bis 20 Grad) mittels eigener, am Zahnbogen und der Pivotplatte verstellbar angebrachter Pufferpaare fixirt.

Bei horizontaler Lage des Rohrbündels lässt die Construction der Lafette Streuungen bis zu 60 Grad zu, bei großen Elevationswinkeln jedoch kann das Rohrbündel selbst ganz im Kreise herumgedreht werden.

Bei den neueren Modellen der Gatling-Gewehr-Mitrailleusen kommen drei verschiedene Gattungen von Lafetten in Anwendung, u. zw. eine zweirädrige Lafette, eine dreirädrige Lafette und ein Dreifußgestell. Fig. 11 zeigt eine zehnläufige Mitrailleuse in einer zweirädrigen Lafette.

Auf der Achse zu beiden Seiten der Lafette befindet sich je ein Munitionskasten, welcher sechs Speiser fasst. Jeder Speiser enthält 105 Stück Patronen, demnach führt das Geschütz 1260 Patronen mit sich. An Stelle des Rohrbündels kann ein dritter Munitionskasten angebracht werden; die betreffende Lafette führt dann nur Munition, u. zw. 1890 Schuss mit sich.

Fig. 9 zeigt eine sechsläufige Mitrailleuse in einer dreirädrigen Lafette. Zur Abgabe des Feuers über 60 Grad wird das hintere Rad umgelegt, wie dies aus der Fig. 10 ersichtlich ist.

Je sechs Speiser, welche hier 64 Patronen enthalten, sind in zwei Achskästen untergebracht.

Ein ebensolches Geschütz, auf einem Dreifußgestelle montirt, ist in Fig. 12 versinnlicht.

Ein gefüllter Speiser, je nachdem er 64 oder 105 Patronen aufnimmt, wiegt 4·5 *kg*. bezw. 11 *kg*. Die Feuerschnelligkeit kann so hoch gesteigert werden, dass 1000 bis 1200 Schuss in der Minute abgegeben werden können.

Die Gewehr-Caliber-Mitrailleuse (Obergestell) wiegt 45·4, 78·5 und 107·5 *kg*, je nachdem sechs, acht oder zehn Läufe vorhanden sind.

Mit dieser ergänzenden Beschreibung der Abänderungen und Verbesserungen der Mitrailleuse System Gatling ist die Vorführung der bisher bekannten verschiedenen Systeme von Mitrailleusen — deren Detailbeschreibung unsere „Mittheilungen" vom Jahre 1884 brachten — vollständig abgeschlossen.

Bevor jedoch zur Beschreibung der automatisch wirkenden Gewehr-Mitrailleuse des Systems Maxim übergegangen wird, sei es gestattet, mit einem kurzen Überblicke die Wirkungsweise der verschiedenen Systeme der Mitrailleusen zu streifen, um zur Kenntnis jenes Hauptmangels aller dieser Systeme zu gelangen, an welchem jede weiter verbreitete Anwendung derselben bisher scheitern musste.

Alle bis zum gegenwärtigen Zeitpunkte bekannten und in den verschiedenen Ländern eingeführten Gewehr-Mitrailleusen — mit Ausnahme der automatisch wirkenden — sind durch Handbetrieb zu bethätigen, d. h. es wird durch entsprechendes Drehen an Handhaben, Kurbeln etc. das Öffnen und Schließen des Mechanismus, sowie das gleichzeitige Abfeuern (Lagefeuer) oder das successive Abfeuern (Folgefeuer) der geladenen Läufe bewirkt.

Zur Durchführung dieser drehenden Bewegungen ist eine ziemlich bedeutende Kraft erforderlich, welche als nächste Consequenz bedingt,

dass das Obergestell der Mitrailleuse, um nicht aus der gegebenen Richtung gebracht zu werden, mit einem sehr massigen Untergestell verbunden und am Boden fixirt werden muss. Außerdem ist die Nothwendigkeit einer gewichtigen Basis auch dadurch begründet, dass dem — namentlich bei Lagefeuer — bedeutenden Rückstoße ein möglichst großer Widerstand entgegengesetzt werden könne. Das schwere Untergestell hat die Rückstoßkraft zu absorbiren, d. h. den Rücklauf bei Anwendung von Räderlafetten sowohl, als auch bei fixen Gestellen auf Null zu reduciren.

Die bedeutende zerstörende Kraft, welche diesen Geschützen innewohnt, ist allseits hinlänglich erkannt und auch gewürdigt worden. Leider hat aber die Erfahrung die Thatsache mit immer wiederkehrender Consequenz bestätigt, dass Mitrailleusen, wenn sie wirklich im Felde gebraucht wurden, stets versagten, oder doch hinter den Anforderungen, welche man mit Berechtigung an ein Maschinengewehr stellte, weit zurückblieben.

Der Grund hiefür, der anfänglich der Complicirtheit des Mechanismus zugeschrieben wurde, liegt, wie man bald genug erkannte, einzig in der Unmöglichkeit, die richtige Functionirung des Mechanismus mit der verschiedenen Empfindlichkeit der Patrone in richtigen Einklang zu bringen.

Nicht jede Patrone functionirt in demselben Augenblicke, wo der Zündstift das Kapsel trifft. Je länger eine Patrone aufbewahrt wurde, d. h. je mehr Zeit von der Erzeugung der Patrone bis zur Verwendung derselben verstrichen ist, je ungünstiger die Depositirungs-Verhältnisse der elaborirten Munition gewesen waren, je weniger Gleichförmigkeit endlich in der Empfindlichkeit des Kapsels und in der Zündfähigkeit des Pulvers liegt, desto mehr werden all diese Umstände in ihrem Zusammentreffen geeignet sein, die einzelnen Momente: Zündstiftschlag, Detonation des Kapsels und Entzündung des Pulvers auseinanderzurücken. Zwischen Zündstiftschlag und Detonirung der Patrone werden Pausen entstehen, welche je nach Art und Zahl der zusammentreffenden Umstände eine Zehntel- bis eine Fünftel-, vielleicht selbst eine halbe Secunde betragen können.

Diese Pausen sind nun von sehr verderblichen Folgen begleitet, und zumeist liegt in ihnen der Grund der ganz ungenügenden Wirkungsweise der mit der Hand bethätigten Mitrailleusen. Denke man sich beispielsweise die Montigny-Mitrailleuse im Schnellfeuer. Durch Abwärtsdrehen des Abfeuerhebels sei eben eine Lage abgegeben, mittels des Verschlusshebels nach Abgabe der Lage die Verschlussplatte abgehoben

und damit die ausgeschossenen Hülsen extrahirt worden. Je rascher nun die beiden Hebelbewegungen aufeinanderfolgen, desto höher wird die Feuerschnelligkeit der Mitrailleuse gesteigert werden können. Befindet sich aber unter den Patronen der abgegebenen Lage eine Patrone von der früher erwähnten Beschaffenheit, welche — wenn auch nur unbedeutend — später zur Entzündung gelangt, so wird in dem Augenblicke, wo diese Patrone functionirt, die Verschlussplatte von den rückwärts offenen Läufen bereits zurückgezogen, d. h. der Verschluss schon geöffnet sein, und die nicht rechtzeitig abgegangene Patrone wird, am Extractor hängend, bei offenem Verschluss zur Functionirung gelangen. Dasselbe tritt ein, wenn die Bewegung des Verschlusshebels überhaupt nicht im richtigen Augenblicke, sondern etwas zu frühe erfolgt. In diesem Falle kann es geschehen, dass selbst die ganze Lage der Patronen bei schon geöffnetem Verschlusse sich entladet. Immer jedoch wird dieses bedauerliche Ereignis eintreten müssen, wenn sogenannte „Nachbrenner" vorkommen. Die Engländer haben für diese bei allen mit der Hand bethätigten Mitrailleusen die charakteristische Bezeichnung *„hang fire"*.

Es ist wohl einleuchtend, dass eine, aus welchem Grunde immer vorkommende, derartig verspätete Functionirung einer oder mehrerer Patronen bei offenem Verschlusse, wenn auch nicht immer die gänzliche Unbrauchbarkeit der Mitrailleuse, so doch stets derartige Beschädigungen hervorrufen kann, welche das Maschinengewehr auf kürzere oder längere Zeit kampfunfähig machen, abgesehen davon, dass die die Mitrailleuse bedienenden Leute, sowie deren Umgebung sich stets in eminenter Gefahr befinden werden.

Dies ist gewiss ein schwer wiegender Übelstand, welcher nur dadurch — obgleich auch nur theilweise — paralysirt werden kann, dass für Mitrailleusen stets nur vollkommen fehlerfreie, frisch erzeugte Munition zur Verwendung gelangt und zwischen der Entzündungsfähigkeit der jeweilig verwendeten Patronen und der zu erreichenden Feuerschnelligkeit die vollste Übereinstimmung herrscht — zwei Bedingungen, deren Erfüllung jedoch nahezu unerreichbar ist.

Die Erlangung einer unter allen Umständen gesicherten Functionirung der in Rede stehenden Mitrailleusen kann nur auf Kosten der Feuerschnelligkeit erfolgen, wodurch jedoch der Hauptvortheil eines Maschinengewehres illusorisch wird.

Eine zweite, nicht minder ernste Schwierigkeit liegt in der Art und Weise des Ladens der Mitrailleuse. Sei es nun, dass — wie beim System Montigny — das Einführen der Patronen von rückwärts erfolgt, oder — wie bei allen anderen Systemen — die successive Füllung der

Laderäume mittels eines Fülltrichters durchgeführt wird, immer we durch eine solche Ladeweise Klemmungen und Zwängungen eintr können, welche sich in um so bedeutenderem Maße steigern werden, mehr die Feuerschnelligkeit zunimmt. Wird die Hebelvorrichtung rasch bethätigt, so kann es auch leicht vorkommen, dass die Patr wenn sie nicht Zeit haben, in ihre ihnen zukommende richtige Stell zu fallen, durch Zwängungen im Mechanismus selbst auch zur Entlad gelangen, noch ehe sie ihre zur Abgabe des Schusses nothwen richtige Lage erreicht haben.

Überdies liegt in der Construction des Fülltrichters selbst Übelstand, da durch ihn die Höhendimension des Geschützes unverhält mäßig zunimmt, was die Verwendung der Mitrailleuse innerhalb Panzerkuppeln gar nicht oder doch nur sehr schwer möglich macht

Weitere Übelstände, welche allen Mitrailleusen eigen sind, stehen in der, infolge der abgegebenen Schusszahl, der Feuerschnelligk und der dadurch hervorgerufenen bedeutenden Erwärmung der L unverhältnismäßig rasch erfolgenden Abnahme der Schusspräcis ferner der schon in kürzester Zeit auftretenden Verbleiung der L bohrungen, und endlich in der schwierigen Extraction der ausgeschosse Hülsen.

Es ist schon an und für sich eine schwierige Sache, beispielsw mit der fünfläufigen Nordenfelt-Mitrailleuse im Schnellfeuer 1000 Sch in 4 Minuten abzugeben. Die unmittelbare Fortsetzung des Schn feuers — selbst angenommen, dass keinerlei Klemmungen oder sonst Störungen des Mechanismus eintreten — ist aber fast unmöglich, w die Läufe bereits derart erhitzt sein werden, dass ein fernerer Gebra derselben in diesem Zustande die Schusspräcision auf Null reduci würde, oder die Läufe infolge der durch die Erhitzung begünstigt Verbleiung selbst vollkommen unbrauchbar werden können.

Es theilt z. B. die österreichische Gewehrpatrone M. 1886, wel eine Ladung von 5*g* Steiner Gewehrpulver M. 1886 enthält, bei jed Schusse an den Lauf ungefähr $1^1/_2$ Wärme-Einheiten mit.

Hieraus erhellt, dass die Erwärmung der Läufe im Schnellfe derart rasch vor sich geht, dass der Augenblick bald genug eintre muss, in welchem das Maschinengewehr seine Präcision vollends e gebüßt hat, und wo es bei weiterem Gebrauche selbst vollkomm actionsunfähig werden kann.

In engem Zusammenhange mit der Erhitzung der Läufe st weiter die Verschmutzung der Laderäume durch Pulverrückstände. bei allen Mitrailleusen nur einfach wirkende Extractoren besteh

welche die leeren Hülsen nur an einer Seite des Wulstes fassen können, so wird der Fall häufig genug eintreten, dass die im verschmutzten Laderaume feststeckenden Hülsen durch die Action der Extractoren entweder gar nicht, oder nur sehr schwer herausgebracht werden können. Durch forcirte Anstrengung wird in vielen Fällen der nur schwach construirte Extractor abbrechen, wodurch das Geschütz selbstredend gefechtsunbrauchbar wird.

Zur Illustration des vorher Gesagten mögen hier zwei vorgekommene Thatsachen Erwähnung finden.

Eine in den Vereinigten Staaten erzeugte Gatling-Mitrailleuse wurde daselbst einer Commission, der auch Vertreter der französischen Regierung angehörten, vorgeführt. Die Bedienungs-Mannschaft war eine vollkommen eingeschulte, die Versuchs-Munition bestand in neuerzeugten amerikanischen Patronen. Die erreichten Resultate waren vorzügliche, die Functionirung des Mechanismus eine durchaus tadellose, und es konnte eine ganz ausreichende Anzahl von Lagen abgegeben werden, ohne dass sich auch nur der geringste Anstand ergab.

Dasselbe Maschinengewehr wurde nach Frankreich gebracht und — versagte vollkommen, als man hier Patronen eigener Provenienz, u. zw. solche einer älteren Erzeugung zur Anwendung brachte. Schon nach ungefähr 100 abgegebenen Schüssen wurde durch eingetretenes „*hang fire*" der Mechanismus derart gestört, dass die Mitrailleuse vollkommen schussunfähig wurde.

Im Jahre 1885 ging die italienische Regierung mit Ernst daran, Maschinengewehre als Theilbewaffnung für die Infanterie in die Ausrüstung einzustellen. Um sich für das beste der zu dieser Zeit bestehenden Systeme entscheiden zu können, erließ die Regierung eine Aufforderung, nach welcher sich sämmtliche Erfinder von Mitrailleusen zu einem bestimmten Termin behufs comparativer Versuche einzufinden hatten. Der Einladung waren gefolgt: die Eigenthümer der französischen Mitrailleuse, ferner Gatling, Gardner, Nordenfelt und Pratt & Whitney.

Schon am ersten Versuchstage zeigte sich eine zehnläufige Nordenfelt-Mitrailleuse vollkommen unbrauchbar, weshalb Nordenfelt seine Versuche mit einer fünfläufigen Mitrailleuse fortsetzte. Nach fünf rasch aufeinanderfolgenden Lagen jedoch klemmte sich infolge eines „Nachbrenners" bei einer Patrone der Mechanismus derart, dass von einer Fortsetzung des Feuers abgesehen werden musste. Nordenfelt's Mitrailleuse wurde demnach von der ferneren Erprobung ausgeschlossen.

Die Gatling-Mitrailleuse zeigte bei den Versuchen ähnliche
stände und wurde gleich nach der vorhergehenden ebenfalls nicht
erprobt.

Der französischen Mitrailleuse, bei welcher sich infolge der
schluss-Construction der nachtheilige Einfluss der Nachbrenner am
barsten machte, brach aus Ursache eines derartigen Nachbrenner
Verschluss, wodurch dieses Maschinengewehr vollkommen unbrau
wurde.

Auch die Gardner-Mitrailleuse, welche bei langsamem Feuer
gut entsprach, versagte, sobald man versuchte, ein rascheres Folge
abzugeben.

Nur die zweiläufige Mitrailleuse von Pratt & Whitney reu
und ging aus den Comparativ-Versuchen als Siegerin hervor. S
beim zulässig raschesten Folgefeuer functionirte der Verschluss-M
nismus tadellos und blieb das Geschütz vollkommen intact.

Die italienische Regierung entschloss sich, auf Grund des R
tates dieses Comparativ-Versuches, zum Ankauf von 100 Stück Mi
leusen nach dem System Pratt & Whitney.

Im Interesse der übrigen Erfinder — deren Maschinengew
bei dem comparativen Versuche nicht reussirten — sei hier der
wähnung Raum gegeben, dass die Eigenthümer der Mitrailleuse, w
im Concurrenzkampfe auf dem italienischen Versuchsfelde den
davongetragen, ihre Versuche mit ihren eigenen, d. i. neuerzeu
amerikanischen Patronen durchführten, während bei den übrigen Mit
leusen die vorhandene minder qualitätmäßige Munition italienis
Provenienz verwendet wurde.

Hierin lag auch der Grund, warum zufälligerweise die Mitrail
Pratt & Whitney allein reussirte, während die anderen — gewiss
schlechteren Systeme abfällig beurtheilt werden mussten.

Im abyssinischen Kriege, wo die Italiener diese Mitrailleuse
Felde gebrauchten, bestanden dieselben die Feuerprobe jedoch — n
Die Dotirung derselben erfolgte mit heimischer Munition, welche
leicht auch schon längere Zeit in laborirtem Zustande aufbew
gewesen war. Wie bekannt, lauteten die Berichte über das Entspre
dieser Mitrailleusen durchaus absprechend — nicht eine einzige
selben leistete auch nur im entferntesten das, was man mit Recht
derselben erhoffte. Diese Misserfolge mit der bei den Erprobungsversu
als beste anerkannten Mitrailleuse hatten den Entschluss der italienis
Regierung zur unmittelbaren Folge, dieselbe wieder aus der Ausrüs
der Infanterie zu streichen.

Die Ursache des Nichtentsprechens der Pratt-Mitrailleuse lag offenbar in der minderen Qualität der italienischen Munition, welche häufig das sogenannte „*hang fire*“ im Gefolge hatte und Nachbrenner bei einzelnen Patronen aufwies, wodurch bei raschem Feuer selbst totale Zerstörung des Mechanismus eintrat.

Wäre bei der Probung dieser Mitrailleuse — in richtiger Erkenntnis des Umstandes, dass die Wirkungsfähigkeit einer mit der Hand bethätigten Mitrailleuse in erster Linie von der Güte der verwendeten Munition abhängt — dem Erfinder nicht das Zugeständnis gemacht worden, seine eigenen Patronen zu verwenden, statt sich der dem Lande zugehörigen zu bedienen, die Pratt'sche Mitrailleuse hätte gewiss nie den Sieg über die anderen Systeme davongetragen, sie hätte jedenfalls dieselben Anstände und Mängel gezeigt, wie sie bei der im Principe ähnlichen Gardner-Mitrailleuse vorkamen.

Der allgemeinen Einführung von Mitrailleusen als Infanteriewaffe standen demnach bisher zwei Hauptgründe hindernd entgegen:

1. das unvermeidliche Auftreten von Klemmungen und Zwängungen des Mechanismus aus den im Vorhergegangenen detaillirt angeführten Ursachen, welche als unmittelbare Folge das Unbrauchbarwerden des Geschützes nach sich zogen, und

2. das große Gewicht des Geschützes, welches zur anstandslosen Fortbringung nothwendigerweise eines Fuhrwerkes bedurfte, wodurch die Qualification des Maschinengewehres als Infanteriegeschütz illusorisch wurde.

Durch die vorher geschilderten, aus Thatsachen geschöpften Verhältnisse ist unzweifelhaft der Beweis erbracht, dass Mitrailleusen, welche durch Handbetrieb bethätigt werden, immer unverläßlich sein werden, da es niemals in der Hand des betreffenden Bedienungsmannes gelegen ist, stets die der Güte der betreffenden Munition entsprechende Feuerschnelligkeit aufrecht zu erhalten.

Ein Überschreiten dieser Feuerschnelligkeit — wenn auch nur um ein geringes — muss jedoch stets all die schwerwiegenden Übelstände im Gefolge haben, welche früher auseinandergesetzt wurden.

Die automatische Gewehr-Mitrailleuse von Hiram S. Maxim.

(Hiezu Tafel 10.)

H. S. Maxim, ein Amerikaner, der Erfinder der automatisch wirkenden Maschinengewehre, hatte sich schon längst alle Nachtheile einer mit der Hand bethätigten Mitrailleuse vor Augen gehalten. In sehr richtiger Erkenntnis des Umstandes, dass die unregelmäßige, unverlässliche und uncontrolirbare Bewegkraft der Hand durch eine Kraft ersetzt werden müsse, welche — unabhängig von der Construction des Mechanismus, der Qualität der Munition etc. — unter allen Verhältnissen in ihrer auszuführenden Arbeit garantirt und stets nur positiv zu wirken hätte, versuchte er bereits im Jahre 1884 mit Erfolg, die Kraft des Rückstoßes der Ladung auszunützen, um damit jene Arbeiten automatisch vollführen zu lassen, welche bisher mit der Hand, durch Wirkung von Hebeln, Kurbeln etc., durchgeführt werden mussten.

Sowohl im Jahre 1884, als auch 1885 trat der bisher als Elektrotechniker in Fachkreisen bestbekannte H. S. Maxim mit je einem modificirten Henry-Winchester-Gewehre in die Öffentlichkeit. Beide Gewehrmodelle waren automatisch wirkend, d. h. der durch die Pulverladung der Patrone hervorgebrachte Rückstoß wurde zur automatischen Bewegung des Verschluss- und Repetir-Mechanismus verwertet, so dass diese beiden Systeme von Gewehren als erste Construction von automatischen Hand-Mitrailleusen angesehen werden konnten. Für das letztere Gewehrproject hatte Maxim auch Patronen mit Hülsen ohne Wulst vorgeschlagen, bei welchen der Patronenzieher in eine oberhalb des Bodens der Patrone angebrachte Rille eingreift und die Extraction der ausgeschossenen Hülse bewirkt.

Die im Jahre 1884 von Maxim construirte erste automatisch wirkende Mitrailleuse war ein einläufiges Maschinengewehr von ziemlich complicirter nnd dabei sehr subtiler Construction. Ein über dieses Geschütz im „*Engineering*“, November 1884, veröffentlichter Artikel enthält die detaillirte Beschreibung desselben sammt dessen noch sehr wenig compendiösem Verschluss-Mechanismus. Die originelle Idee des Erfinders fand jedoch schon damals sowohl in militärischen, als auch in nicht militärischen Kreisen bewundernde Anerkennung, und die — wenn auch noch nicht ganz gelungene — Verkörperung dieser Idee in einer präcise schießenden Waffe erregte ungeheures Aufsehen.

Die englische Regierung prämiirte dieses Maschinengewehr mit der großen goldenen Medaille für Kunst und Wissenschaft und sprach

gleichzeitig dem Erfinder gegenüber jene Bedingungen aus, unter welchen eventuell eine Annahme des Geschützes für Armeezwecke erfolgen könnte.

Diese Bedingungen waren:

Das Gewicht des Maschinengewehrs ohne Gestell durfte nicht mehr als 45*kg* betragen.

Die Feuerschnelligkeit sollte derart sein, dass die anstandslose Abgabe eines Folgefeuers von 400 Schuss per Minute, 600 Schuss per 2 Minuten und 1000 Schuss in 4 Minuten garantirt erscheint.

Durch unermüdliche Arbeit an der Verbesserung seines Systems gelang es Maxim, schon im März 1887 der englischen Regierung drei verschiedene Modelle seiner Gewehr-Mitrailleuse vorzulegen, von denen jedes den gestellten Bedingungen entsprach.

Das erste Modell vermochte 400 Schuss per Minute abzugeben; bei etwas reducirter Geschwindigkeit konnten 1000 Schuss in 4 Minuten noch gut abgegeben werden. Das zweite Modell schoss 400 Schuss in 45 Secunden und beendete eine Serie von 1000 Schuss in 3 Minuten 22 Secunden. Das dritte Modell endlich konnte die Serie von 1000 Schuss in $1^1/_2$ Minuten und bei Fortsetzung des Feuers eine Serie von 2115 Schuss in 3 Minuten 45 Secunden abgeben. Das Obergestell der beiden ersten Modelle hatte ein Gewicht von 23*kg*, des letzteren Modelles von nur 19*kg*.

Dieses letztere Modell wurde unmittelbar nach durchgeführter Erprobung als das beste anerkannt und seitens der englischen Regierung auch angenommen.

Dem Wesen nach besteht die automatische Gewehr-Mitrailleue System Maxim aus dem Gewehrlaufe *A*, dem Rahmen *G G*, und dem Schlosse *B* (Fig. 1, 2 und 3).

Der rückwärtige Theil des Laufes trägt einen Vierkant *E*; derselbe ist auf den Lauf aufgeschraubt und mit einem durchgreifenden Stift versichert. Der Vierkant besitzt schwalbenschwanzförmige Einschnitte E_1 E_1, mittels welcher er an den beiden Seitenwänden des Rahmens festgehalten ist. In den Ansätzen G_1 G_1 der Seitenwände des Rahmens ist die Achse *h* des Kniehebels *D—a* gelagert, dessen Knie sich in h_1 befindet. Das Schloss ist mit dem Kniehebel durch eine Schraube *a* mit achtfach durchbrochenem Gewinde fest verbunden.

Der Lauf, der Vierkant und der Rahmen bilden sonach ein starres System.

Wenn das Schloss in der vordersten Stellung ist, befindet sich die Achse *h* des Kniehebels in der Höhe der Laufaxe, während das

Knie h_1 höher gelegen ist; durch diese Winkelstellung wird der vollständige Abschluss zwischen Schloss und Lauf versichert. Die äußere Umhüllung der Mitrailleuse ist aus zwei Theilen gebildet: dem bronzenen Mantel *M*, welcher den Lauf nahezu in seiner ganzen Länge umschließt, und dem Gehäuse *C*, welches den completen Verschluss-Mechanismus in sich enthält. Dieses Gehäuse ist aus zwei stählernen Seitentheilen, einem stählernen Bodentheile, je einer bronzenen Vor- und Rückwand und einem stählernen, um ein Charnier drehbaren Deckel gebildet. Die Rückwand ist in die Seitentheile eingefalzt und oben durch einen durchgehenden Splint versichert. Das Öffnen und Schließen des Deckels erfolgt mittels eines doppelten federnden Drückers *g*.

In den Fig. 1 und 3 ist der complete Mechanismus in dem Augenblicke dargestellt, wo der Schlagstift auf das Kapsel der Patrone schlägt, d. h. der Rückstoß der Pulverladung noch nicht zur Wirkung gelangt ist. Die Rückstoßkraft des Pulvers schlägt das Schloss *B* nach rückwärts. Diese Rückwärtsbewegung machen alle mit demselben verbundenen Theile, d. i. der Rahmen *G G*, der Kniehebel *D* und der Lauf *A*, mit. Hiebei werden die Ansätze G_1 G_1 der Seitenwände in einem Schlitz *b* des Gehäuses *C* geführt. Der außen an der rechten Gehäusewand befindliche, mit der Achse des Kniehebels fest verbundene Arm *d* stößt bei dieser Rückwärtsbewegung an den Anschlaghebel *e*, welcher unbeweglich am Gehäuse sitzt. Infolge der Form des Armes *d* wird dieser und mit ihm der Kniehebel bestimmt, eine halbe Umdrehung zu machen. Solange der Hebel *d* nicht an *e* anstößt, bleibt der Verschluss geschlossen, weil das ganze System sammt dem Laufe die geradlinige Rückwärtsbewegung angetreten hat. Die Entfernung, welche der Hebel *d* bis zur Begegnung mit dem Hebel *e* zurückzulegen hat, ist gerade groß genug, dass innerhalb dieser Zeit das Geschoss den Lauf bereits sicher verlassen hat, so dass also durch die nun folgende Drehung des Kniehebels das Öffnen des Verschlusses — in der Weise, wie später erläutert werden wird — nicht zu frühe erfolgen kann.

Auf der linken Seite der Achse des Kniehebels ist ein Hebelsarm *X* befestigt, an welchem eine Galle'sche Kette *Y* hängt, welch letztere sich während der Umdrehung des Kniehebels um den Hebelsarm *X* rollt und dadurch die Spannung einer kräftigen Spiralfeder *Z* hervorruft. Hebelsarm und Kette, sowie die Spiralfeder sind in dem bronzenen Federgehäuse *F* (Fig. 5) an der linken Wand des Verschlussgehäuses untergebracht.

Die Rotationsbewegung des Kniehebels wird durch den Anstoß einer Kurbel *c* desselben an eine Anschlagfeder *g* begrenzt. Sobald der Anstoß an die Anschlagfeder erfolgt, schnellt die gespannte Feder *Z* aus, und infolge ihrer Verbindung mit dem Kniehebel mittels der Galle'schen Kette wird augenblicklich die Drehung des Kniehebels in umgekehrtem Sinne eingeleitet. Dieser kehrt in seine ursprüngliche Stellung zurück und wird daselbst durch die Kurbel *c*, welche in eine federnde Sperrklinke *f* einschnappt, in dieser Stellung versichert. Durch den Rückstoß, vermöge dessen die Kurbel geradlinig nach rückwärts geworfen wird, erfolgt die Auslösung derselben und damit die Möglichkeit, dass die Rotationsbewegung des Kniehebels stattfinden kann.

Mit der beginnenden Drehung des Kniehebels wird das Schloss nach rückwärts gezogen, wobei dasselbe mittels seiner Zugstangen innerhalb der Geradführungen *n n* gleitet. Der Kopf der Zugstange stößt hiebei gegen das Zapfen-Ende der Nuss *j*, welche sich um ihre Achse drehen muss; die Rast derselben schnappt unter dem Hebelsarm *k* ein. Durch die Drehung der Nuss *j* wird der Schlagstift *p* nach rückwärts gezogen, d. h. die Mitrailleuse gespannt. Bei dieser Rückwärtsbewegung fällt, unter dem Drucke einer Feder *m*, gleichzeitig das Ende eines Sperrhebels *l* nach abwärts, und sobald der Schlagstift am Ende seiner Bewegung ankömmt, steht dessen oberer Absatz hinter dem Einschnitte des Sperrhebels *l*.

Das Schloss besitzt an seinem vorderen Theile zwei verticale Bände, welche in einem correspondirenden Falze des sogenannten Vertheilers *r* eingelassen sind. Der Vertheiler kann sich in dem genannten Falze nach auf- und abwärts bewegen, wodurch es ihm ermöglicht ist, sowohl eine Patrone gegenüber den Laderaum, als auch eine leere Hülse gegenüber den Canal *w* zu bringen.

Der Vertheiler besitzt zwei Führungen *s*, welche sich bei der Rückwärtsbewegung des Schlosses auf die Gleitstücke *q* stützen. An der vorderen Fläche des Vertheilers befinden sich zwei verticale Bünde r_1 (Fig. 2 und 4), welche gleich einer Zange den Wulst der Patrone umfassen können. In der Stellung des Mechanismus Fig. 3. *x* ist die Patrone oben und unten durch die beiden Backen einer Zange *t* gehalten, welche, unter der Wirkung einer Feder, durch zwei in dem Vertheiler befindliche Öffnungen greift. In der Stellung *y* ist die Patrone durch die untere Backe der Zange *t* und einen Absatz der Feder *v* gehalten, welch letztere in einer geeigneten Ausnehmung des Vertheilers ruht.

Wenn das Schloss seine Bewegung nach rückwärts bewirkt, nimmt es den Vertheiler mit und mit ihm jene Patrone, welche sich in der Stellung α, sowie die ausgeschossene Hülse, welche sich in der Stellung β befindet.

Kommt das Schloss am Ende seiner Rückwärtsbewegung, d. i. in q_1 an, so endet hier die Unterstützung des Vertheilers — nachdem derselbe über das Ende der Gleitstücke q hinaus sich bewegt hat — und beschleunigt durch die Kraft einer auf denselben wirkenden Feder π, fällt der Vertheiler, indem er in der Falzführung gleitet, vertical nach abwärts. Stößt nun die Kurbel des Kniehebels gegen die Anschlagfeder g, so wird die Rotation des Kniehebels im entgegengesetzten Sinne eingeleitet, wodurch das Schloss wieder nach vorwärts geführt wird. Durch die Stellung des Vertheilers zum Schlosse (Vertheiler unten) ist es bedingt, dass beim Vorgehen des Schlosses die Patrone in den Laderaum gestoßen wird (Stellung β), während die ausgeschossene Hülse die Stellung γ im Eingange des Auswurfcanales w einnimmt.

Die Zapfen i der Zugstange a tragen außen an jeder Seite des Schlosses je einen Druckdaumen x, Fig. 4 (in Fig. 3 punktirt dargestellt), welche auf einen Winkelhebel $y\,y_1$ wirken; letztere sind um je eine am Schlosse befindliche Achse z drehbar. Der Hebelsarm y_1 ruht in einem Falze des Vertheilers.

Befindet sich der Vertheiler in seiner unteren Stellung, so liegt der Arm y_1 horizontal, der Arm y dagegen vertical. Sobald, bedingt durch die Vorwärtsbewegung des Schlosses, die Zugstange a emporsteigt, nimmt der Druckdaumen x, dessen Spitze anfänglich nach vorwärts gerichtet war, nach und nach jene in der Fig. 3 versinnlichte Stellung ein; durch seine Bewegung zwingt er den Hebelsarm y sich gegen rückwärts zu senken, während y_1 emporsteigt. Da sich y_1 mit dem Vertheiler in Verbindung befindet, muss auch letzterer emporsteigen und kehrt derselbe in seine ursprüngliche Stellung am oberen Theile des Schlosses zurück, d. h. er nimmt seine „obere Stellung" wieder ein; gleichzeitig lagern sich die Führungen s neuerdings auf die Gleitstücke q. Das Spiel des Winkelhebels $y\,y_1$, durch welches die Bewegung des Vertheilers nach aufwärts eingeleitet und durchgeführt wird, lässt sich deutlich aus der Fig. 4 entnehmen, in welcher das Schloss B mit dem Vertheiler r (obere Stellung), die Achse z des Winkelhebels $y\,y_1$, dieser selbst und der eine Druckdaumen x in ihrer gegenseitigen Stellung ersichtlich gemacht sind.

Während der Vertheiler nach aufwärts gehoben wird, passiren die Backen der Zange *t* und der Absatz der Feder *v* (Fig. 3) — indem die Federn *u* und *v* zusammengedrückt werden — einerseits die Patrone im Lager (β) und anderseits die leere Hülse in der Stellung γ.

Die ausgeschossene Hülse, welche durch die Feder ε gehalten wird, schiebt die vorhergehende Hülse über diese Feder hinweg, wodurch dieselbe mit einer gewissen Kraft durch den Auswurfcanal ungefähr 2*m* vor das Geschütz geschleudert wird.

Sobald die Backen der Zange *t* und der Absatz der Feder *v* die Wülste der Hülsen passirt haben, treten sie, dem Drucke der Federn *u* und *v* gehorchend, auf der vorderen Fläche des Vertheilers wieder hervor. Die Zange *t* ergreift eine neue Patrone, deren Wulst sich mit den Bünden des Vertheilers verbindet.

Das im Vorhergegangenen Gesagte dürfte genügen, sich davon einen klaren Begriff zu machen, wie die Mitrailleuse geladen und schussbereit gemacht wird.

Die Abgabe des Feuers kann nun auf zweifache Weise erfolgen, entweder nach Belieben, d. i. Schuss um Schuss, oder fortgesetzt, d. i. automatisch.

Im ersten Falle:

Die Bewegung der Zugstange löst, indem hiedurch das Ende des Sperrhebels *l* gehoben wird, den Schlagstift *p* aus, und ist letzterer nur mehr durch die Nuss *j* zurückgehalten. Durch einen Druck auf das Zängel ζ, wobei sich dasselbe um die Achse ρ dreht, wird die Lamelle θ nach rückwärts gezogen; der auf derselben befindliche Zahn κ erfasst den längeren Arm des Hebels *k*, zieht denselben nach rückwärts, wodurch die Nase der Nuss *j* ausgelöst wird.

Der Schlagstift kann nun der Wirkung der Schlagfeder λ folgen, schnellt nach vorwärts und schlägt gegen das Kapsel der Patrone.

Im zweiten Falle:

Um ein automatisches Folgefeuer abgeben zu können, ist es nur nothwendig, einen Zapfen (in Fig. 3 ist derselbe nicht ersichtlich, weil er durch den Doppelzapfen τ gedeckt ist) des Sperrstückes ν (Fig. 3) in den Ausschnitt μ des Kopfes ψ (Tasters) der Drückerstange σ einfallen zu lassen, was durch einen continuirlich wirkenden Druck mittels des Daumens auf den Taster bewirkt wird.

Hiedurch ist die Lamelle θ und damit der Zahn κ constant nach rückwärts gezogen; es steht demnach der Hebel *k* mit der Nuss nicht in Verbindung. Der Schläger wird also bei der Rückwärtsbewegung des Verschlussblockes nur durch den Absatz der federnden Stange *l* gehalten,

welche Verbindung jedoch nach Beendigung der Vorwärtsbewegung des Verschlussblockes durch die Zugstange a (wie dies schon früher erläutert wurde) wieder gelöst, d. h. der Schläger automatisch freigemacht wird.

Das Sperrstück ν besteht aus zwei um eine gemeinsame horizontale Achse beweglichen Platten. Die eine dieser Platten, welche sich für sich drehen kann, trägt einen Zapfen, welcher, wie früher erwähnt, die Bestimmung hat, die automatische Feuerabgabe zu ermöglichen. Die andere Platte trägt den Doppelzapfen τ. In der Fig. 3 befindet sich dieser Doppelzapfen vor dem Körper des Drückers σ. In dieser Stellung ist der Arm des Drückers mit dem Züngel nach vorwärts gestellt, ebenso die Lamelle β und der Zahn $\varkappa$. Wenn demnach der Verschlussblock seine Bewegung nach rückwärts und vorwärts durchgeführt hat, bleibt der Schläger durch die Nuss zurückgehalten, und es kann die Abgabe des Schusses erst durch das Abdrücken am Züngel vermittelt werden.

Steht der Doppelzapfen hinter dem Körper des Drückers, so ist die Sperre nicht in Wirksamkeit, d. h. es ist eine automatische Feuerabgabe gestattet.

Zur Durchführung der für die automatische Feuerabgabe nothwendigen continuirlichen Speisung des Laderaumes mit Patronen wählte Maxim — im Gegensatze zu dem bei allen bisherigen Mitrailleusen üblichen Fülltrichter-System — das Band-System. Ein doppelt gelegtes Garnband enthält, durch Absteppen gebildet, nebeneinanderliegende Schlupfen, welche je eine Patrone aufnehmen. Die Länge des Bandes variirt nach der Serienzahl der abzugebenden Schüsse; das längste von Maxim angewendete Band fasst 334 Patronen. Das eine Ende des Bandes besitzt ein messingenes Führungsbeschläge. Das Band wird adjustirt, indem die Patronen derart in die Schlupfen eingefügt werden, dass die Patronenhülse noch um $1mm$ nach vorne aus dem Bande herausragt. Mehrere adjustirte Bänder werden in einen Verschlag derart eingelegt, dass eine schichten- oder lagenweise Entwicklung derselben möglich ist. Der Verschlag selbst wird zur rechten Seite oder unterhalb der Mitrailleuse in geeigneter Vorrichtung aufgestellt.

Das Band wird mit dem Führungsbeschläge voraus in die sogenannte Zubringe-Vorrichtung ξ von der rechten Seite aus in die Mitrailleuse eingelegt. Oberhalb der Zubringe-Vorrichtung befindet sich eine federnde Klaue δ, welcher mittels eines Hebels eine Bewegung nach rechts und links ertheilt werden kann. Dieser um eine verticale Achse bewegliche Hebel ist mit einem seiner Arme mit der Klaue δ

verbunden, während der andere Arm durch einen Zapfen begrenzt ist, welcher in einer Ausnehmung der Seitenwand *G* liegt.

Wenn nach dem Schusse der Lauf und mit ihm die Seitenwände *G* die Bewegung nach rückwärts antreten, bewirkt die Verbindung des Zapfens mit der letzteren die Drehung des Hebels und demzufolge die Seitenverschiebung der Klaue δ. Die letztere bringt auf diese Weise in dem Augenblicke, wo der Verschluss offen ist, eine Patrone vor das Schloss.

Sobald das Schloss nach vorwärts rückgekehrt ist und der Vertheiler seine aufsteigende Bewegung vollführt hat, wird — wie wir gesehen haben — der Wulst dieser zugebrachten Patrone ergriffen. Beginnt der Vertheiler seine Rückwärtsbewegung, so wird die Patrone aus dem Bande herausgezogen; die Klaue δ führt das Band ein Stück nach links und damit eine neue Patrone an die Stelle der vorherigen. Damit das Band, während der Vertheiler die Patronen aus demselben zieht, in seiner Lage verbleibt, befinden sich im Inneren der Zubringe-Vorrichtung zwei Führungshaken, welche dem Bande die entsprechende Stütze bieten.

Um das Feuer zu beginnen, führt der das Geschütz bedienende Mann mit der Hand das Patronenband in die Zubringe-Vorrichtung und bewirkt hierauf, gleichfalls mit der Hand, durch Drehung der Kurbel *c* (bis zum Anschlage an die Anschlagfeder *g*) die wiederholte Drehung des Kniehebels, wodurch dieselben Bewegungen des Mechanismus hervorgerufen werden, welche automatisch durch den Rückstoß erfolgen würden. Sobald nun eine Patrone im Laderaum angekommen ist, wird dieselbe durch Abdrücken des Züngels abgefeuert; hiedurch ist die für das weitere automatische Laden, bezw. Abfeuern erforderliche Kraft entwickelt.

Aus Manipulationsgründen ist es von hoher Wichtigkeit, dass sich das Schloss leicht aus dem Gehäuse entfernen lasse. Zu diesem Zwecke besitzen die Führungen *n n* in ihrem rückwärtigen Theile Öffnungen; correspondirend mit diesen Öffnungen wird das Schloss durch ein Bronzestück *I* (Fig. 3), welches am Deckel fixirt ist, gehalten. Öffnet man den Deckel, so kann man auch das Schloss freilegen. Der Kopf und die Arme der Zugstange sind durch eine unterbrochene Schraube verbunden: eine Achtel-Umdrehung genügt, um die Trennung derselben zu bewirken, und damit kann auch das Schloss vollends aus dem Gehäuse gehoben werden.

Wenn es nothwendig ist, während des Feuers das Innere des Verschlussgehäuses zu besichtigen, so hat man auf eine Nase *o* (Fig. 3) zu drücken; hiedurch wird eine Öffnung in der rückwärtigen Stirnwand

des Gehäuses freigegeben, welche den Einblick in das Innere desselben gestattet. Die Nase ω wird so weit nach abwärts gedrückt, bis sie in eine correspondirende Ausnehmung γ einschnappt. Sobald man die Verbindung ω und γ trennt, schnellt die zusammengedrückte Spiralfeder aus und hebt den Theil mit der Nase in die Höhe, wodurch die Öffnung wieder geschlossen wird.

Die Beschreibung der automatischen Wirkungsweise der Gewehr-Mitrailleuse von Maxim zeigt offenbar, dass jene erwähnten Übelstände, welche infolge von „*hang fire*“ oder Nachbrennern in den meisten Fällen die totale Gebrauchsunfähigkeit der mit der Hand bedienten Mitrailleusen nach sich ziehen, hier ganz und gar eliminirt sind. Da der Mechanismus nur infolge der bei jedem Schusse activirten Rückstoßkraft functioniren kann, so wird — falls eine oder die andere Patrone nicht im Augenblicke des Zündstiftschlages detoniren sollte — der Mechanismus eben zuwarten, bis der Schuss abgegangen ist, und dann erst sein Spiel beginnen. Versagt eine Patrone, so kann der Mechanismus überhaupt nicht arbeiten, da die Kraft fehlt, die in Arbeit umgewandelt werden soll; er steht stille, wodurch der Versager sofort angezeigt wird.

In einem solchen Falle wird durch einmalige Drehung der Kurbel c — wie dies für den ersten Schuss nothwendig ist — die versagte Patrone ausgeworfen, und eine neue aus dem Bande selbstthätig in das Patronenlager eingeführt; das Abgeben des folgenden Schusses wird mittels Abdrückens am Züngel bewirkt, worauf der Mechanismus wieder automatisch weiterarbeitet.

Die Ladeweise der Maxim-Mitrailleuse (Band-System) garantirt durch die automatische Wirkung, das stets rechtzeitige und richtige Einführen der Patronen, und ist ein Fehler in der Functionirung eben deshalb ausgeschlossen, weil dieselbe gleichfalls nur durch die Rückstoßkraft activirt wird.

Was die weiteren, früher angeführten Übelstände betrifft, welche allen älteren Mitrailleusen anhaften, und ihre Ursache in der raschen Erhitzung der Läufe finden, so werden dieselben bei der Maxim-Mitrailleuse durch die vorhandene constante Kühlung des Laufes vollständig vermieden.

Maxim hat verschiedene Systeme erdacht, um den Lauf der Mitrailleuse während des Feuers entsprechend zu kühlen.

In jenem System, welches in den Fig. 1 bis 3 vorgeführt ist, schließt die Lafette (Gestell) ein Reservoir T in sich, welches mit Wasser gefüllt ist, das mittels comprimirter Luft unter einem bestimmten Drucke (3·5 Atmosphären) gehalten wird. Mittels der Röhre U und

dem Regulator V communicirt dasselbe mit dem den Lauf umschließenden Mantel *M*.

Die Verlängerung der Lamelle 6 wirkt auf ein Ventil, welches bei jedem Schusse eine bestimmte Menge Wassers in den Mantel *M* eindringen lässt. Der Mantel selbst ist durch eine Anzahl von Scheidewänden in kleine Fächer eingetheilt; das bei jedem Schusse eintretende Quantum Wasser wird nach vorwärts getrieben, durcheilt die einzelnen Fächer des Mantels, wird durch den erhitzten Lauf in Dampf verwandelt und strömt bei jedem Schusse vorn an der Mündung des Mantels ins Freie.

Da bekanntlich das Wasser die Wärme in bedeutend höherem Maße absorbirt, als irgend ein Metall, so wird die durch fortgesetztes Schießen dem Laufe ertheile Wärme dazu verwendet werden, um das Kühlwasser zu erhitzen und später in Dampf zu verwandeln, während der Lauf selbst nicht viel über die Temperatur des siedenden Wassers erhitzt wird.

Der Bedarf an Wasser ist nicht sehr bedeutend. Man kann nach Abgabe von 1000 Schuss ungefähr auf einen Verbrauch von einem halben Liter Wasser rechnen.

Bei anderen Lafetten-Systemen, beispielsweise im Dreifußgestell, erfolgt das Einfüllen des Kühlwassers direct durch eine Einguss-Öffnung, welche sich im Mantel befindet. Der Mantel fasst drei Liter Wasser. Im langsamen Feuer muss das Kühlwasser nach ca. 2000 Schuss, im Schnellfeuer nach 1000 bis 1200 Schuss durch Nachfüllen erneuert werden.

Der Umstand, dass die schädliche Erhitzung des Laufes durch die Wasserkühlung hintangehalten wird, bewirkt, dass die Gewehr-Mitrailleuse Maxim's selbst bei außerordentlicher Inanspruchnahme durch das Schießen an ihrer Präcision keine, oder doch nur eine ganz geringfügige Einbuße erleidet, ein Vortheil, der nicht genug hervorgehoben werden kann.

Die mit der steigenden Temperaturs-Erhöhung des Laufes im Zusammenhange stehende Verbleiung desselben, sowie die Verschmutzung des Laderaumes und das dadurch bedingte schwierige Extrahiren der ausgeschossenen Hülsen werden sich infolge der Kühlvorrichtung selbstredend nur in ganz untergeordnetem Maße fühlbar machen. Außerdem ist der Extractor doppelarmig, so dass selbst festsitzende Hülsen sicher extrahirt werden können. Die solide und massive Construction des letzteren schützt übrigens zur Genüge vor einem Abbrechen desselben.

Damit erscheinen alle jene schwerwiegenden Nachtheile, welche durch Klemmungen und Zwängungen des Verschluss-Mechanismus etc. die Verwendung der mit der Hand zu bethätigenden Mitrailleusen nahezu illusorisch machen, bei der Maxim-Mitrailleuse in sehr sinnreicher und praktischer Weise beseitigt. Es ist bei diesem Geschütze demnach vollkommen gleichgiltig, welcher Qualität die verwendeten Patronen sind, wenn sie nur überhaupt die zur sicheren Durchführung der verschiedenen Arbeiten des Mechanismus erforderliche Rückstoßkraft zu äußern imstande sind. Bei regelmäßig und rasch entzündlichen Patronen feuert das Geschütz eben schneller, bei langsam und unregelmäßig entzündlichen Patronen langsamer. Immer aber wird es möglich sein, mit der einläufigen automatisch wirkenden Maxim-Mitrailleuse in derselben Zeit eine bedeutend größere Schusszahl zu erreichen, als mit irgend einer — selbst der als besten anerkannten — der mit Hand zu bethätigenden mehrläufigen Mitrailleusen.

Lafettirung der Maxim-Mitrailleuse.

Die einfachste Anordnung der Lafettirung bildet das in der Fig. 5 dargestellte Dreifußgestell.

Das Dreifußgestell besteht aus dem Stirnblech A, dessen untere Enden die beiden vorderen Füße des Gestelles bilden, und aus einem hohlen eisernen Rohre B — der Strebe — als dritten Fuß des Gestelles. Das Stirnblech und die Strebe sind durch eine hohle eiserne Spreizstange C miteinander verbunden und gegeneinander versteift. Das rückwärtige Ende der Spreizstange ist mit einer Hülse h — welch letztere auf der Strebe verschiebbar ist und den Sitz für den richtenden und abfeuernden Soldaten trägt — verbunden. Infolge der Verschiebbarkeit der genannten Hülse kann für den Transport des Dreifußgestelles das Stirnblech nach rückwärts umgeklappt werden.

Auf das vordere Ende der Strebe ist eine Hülse h_1 (aus Bronze) aufgeschoben, welche einen konischen, aufrechten Zapfen trägt, auf welchen die zur Verbindung der Mitrailleuse mit dem Gestell dienende bronzene Kappe aufgeschoben wird. Die Verbindung dieser Kappe mit der Mitrailleuse erfolgt mittels Kloben und Bolzen.

An der vorderen Seite der Kappe sind zwei Klammern zum Einhängen des Schutzbleches N, an ihrer rückwärtigen Seite ist eine Platte angebracht, welche als Unterlage für den Patronenverschlag L dient. Letzterer wird in seiner Stellung durch zwei federnde Excenterklemmen fixirt.

Die vorgenannte Platte hat rückwärts einen Steg, den Richtmaschinensteg r, an dessen rückwärtigem Ende sich ein Schlitz für den Stab der Höhenrichtmaschine befindet; durch eine seitliche, in den Schlitz eingreifende Flügelschraube l kann die Richtmaschine in jeder Stellung fixirt werden.

In der Längenmitte des Richtmaschinensteges ist ein nach abwärts gerichteter Ansatz a angebracht, welcher zwischen die beiden Schrauben s zur Fixirung der Seitenrichtung hinabreicht. Zur Fixirung der Seitenrichtung ist auf der Strebe, an der Hülse h_1 ein bronzener Ring R aufgeschoben, welcher einen links- und rechtsseitigen Arm trägt; die freien Enden dieser Arme bilden die Muttern für die Fixirungsschrauben s. Je nachdem diese beiden letzteren den vorerwähnten Ansatz des Richtmaschinensteges berühren oder nicht, kann ohne oder mit Streuung geschossen werden. Die Fixirungsschrauben werden in ihrer Stellung durch Gegenmuttern s_1 unverrückbar erhalten; zur leichteren Handhabung sind letztere mit Schwunggewinden versehen.

Die Richtmaschine besteht aus der bronzenen Hülse k, dem Stabe m und dem Handrade n.

Mittels der bronzenen Hülse, deren oberes Ende durchlocht ist, wird die Richtmaschine mit dem am Boden des Gehäuses der Mitrailleuse befestigten Kloben durch einen Bolzen verbunden. In dem unteren, entsprechend erweiterten Theile der Hülse ist das Handrad gelagert, in welches der obere, mit Schraubengewinden versehene Theil des Richtmaschinenstabes eingreift. Der untere Theil des Richtmaschinenstabes ist von rechteckigem Querschnitt und greift in den Schlitz am Richtmaschinenstege ein.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung bei gegebener Aufsatzhöhe wird vorerst die Klemmschraube am Richtmaschinenstege gelüftet, der Stab so weit nach auf- oder abwärts verschoben, bis das Ziel nahezu erfasst ist, und nun die Klemmschraube fest angezogen. Das feine Einstellen der Höhenrichtung erfolgt sodann durch Drehen am Handrade.

Als Lafettirung der Mitrailleuse kann ferner ein Rädergestell verwendet werden.

Das Rädergestell (Fig. 6) unterscheidet sich vom Dreifußgestell im allgemeinen dadurch, dass das die vorderen Füße bildende Stirnblech durch eine Achse und zwei Räder ersetzt ist. Infolge dessen entfällt auch die Spreizstange. Die federnden Klemmen der Vorrichtung zum Fixiren des aufgelegten Patronen-Verschlages sind geriffelt.

Die Vorrichtung zum Fixiren der Seitenrichtung und zum Streuen nach der Seite erfährt hiedurch einige Abänderungen im Vergleiche zum Dreifußgestell.

In einer Nuth der an der Kappe angebrachten Platte sind auf einer excentrischen Welle zwei Klemmschuhe verschiebbar. Das Feststellen dieser beiden Schuhe wird durch Abwärtsdrehen der excentrischen Welle in der Weise bewirkt, dass dieselben infolge der Excentricität der Welle fest an die oberen Theile der Führungsnuth angedrückt werden.

Die Fig. 7 und 8 zeigen ferner je eine in einem Rädergestell montirte Mitrailleuse System Maxim, von denen die erstere durch ein bis zwei Mann, die letztere durch ein in eine Gabel gespanntes Pferd fortgebracht werden kann.

In der Fig. 9 ist ein Mitrailleusen-Gestell ersichtlich, das vom Afrika-Reisenden Stanley bei seiner Expedition in Verwendung stand.

Das Gestell in Fig. 10, auf welchem eine 25*mm* Maxim-Kanone montirt ist, zeigt von dem in Fig. 3 dargestellten ähnlichen Gestell einige Abweichungen bezüglich der Richtmaschine. Die in Fig. 10 ersichtlich gemachte Maxim-Kanone besitzt einen Caliber von 25*mm* und ist im allgemeinen nach denselben Constructions-Principien gebaut, wie die Gewehr-Caliber-Mitrailleuse. Zur leichteren Bedienung des Geschützes besitzt dasselbe ein Schulterstück *S*.

In den Fig. 11 und 12 endlich ist die Construction einer stählernen Räderlafette dargestellt, mit welcher man im Gebrauchsfalle ein für Gewehrgeschosse und Shrapnelkugeln nahezu unangreifbares Object herstellen kann, wenn man die beiden Stahlräder, welche schildartig geformt sind, diagonal zum Geschütze stellt, was durch eine einfache, in Fig. 11 ersichtlich gemachte Federvorrichtung ermöglicht ist.

Maxim hat bei einigen seiner Mitrailleusen eine hydraulische Bremse eingeschaltet, mittels welcher die Feuergeschwindigkeit nach Belieben geregelt werden kann. Der Cylinder derselben befindet sich an der rückwärtigen Gehäusewand zuhanden des die Mitrailleuse bedienenden Soldaten und ist vertical angeordnet. Durch einen Druck auf den Boden des Cylinders ist er imstande, die Ausflussgeschwindigkeit der Bremsflüssigkeit und somit auch die Feuergeschwindigkeit (variirend zwischen 300 und 600 Schuss) zu regeln.

Der Stempel der Bremse ist mit einem Kniehebel fest verbunden und wird durch einen Fortsatz, der sich an der Seitenwand des Gehäuses befindet, bei der Rückwärtsbewegung derselben in Action gesetzt.

Aus nachstehender Tabelle sind die wichtigsten Gewichtsdaten der Maxim-Mitrailleuse zu ersehen:

Benanntlich	*kg*
Gewicht des Rohres sammt Verschluss-Mechanismus	23·80
„ „ Dreifußgestelles sammt Schutzblech	54·85
„ „ Laufes	2·00
„ „ Schlosses	0·80
„ eines gefüllten Patronenbandes für 334 Patronen	14·00
„ der completen Ausrüstungsgegenstände	2·25
„ des Rädergestelles sammt Achse, Rädern und Schutzblech	99·60
„ eines Patronenverschlages	3·40

Das Gewicht der completen, im Dreifußgestell montirten Mitrailleuse System Maxim beträgt sonach ca. 80*kg*.

Über die Wirkungsfähigkeit der Maxim-Mitrailleuse geben die im Jahre 1887 in Österreich durchgeführten Versuche Aufschluss, und seien die Versuchsergebnisse hier auszugsweise wiedergegeben.

Das Versuchsgeschütz war eine 11*mm* Gewehrcaliber-Mitrailleuse, im Dreifußgestell montirt, die verwendeten Patronen theils Patronen M. 1877, theils M. 1886.

Als Zielobject dienten hintereinander aufgestellte Scheiben, deren Zahl, Größe und Art der Aufstellung mit Rücksicht auf die Größe der bestrichenen Räume und der Streuungsgrößen des Werndl-Gewehrs so gewählt waren, dass von den Scheiben möglichst viele der abgegebenen Schüsse aufgenommen werden konnten.

Das Versuchsprogramm enthielt unter anderem folgende zwei Hauptpunkte:

1. Ermittlung der Schusspräcision,
2. Ausdauerversuch.

Zur Ermittlung der Schusspräcision wurden auf den Distanzen von 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 und 1575*m* Präcisions-Serien abgegeben.

Die bei Abgabe dieser Serien erzielten Mittelresultate sind in der nachfolgenden Zusammenstellung enthalten; zum Vergleiche sind in der Tabelle auch die bei Erprobung des zweiläufigen Maschinengewehrs System Gardner und der fünfläufigen 11*mm* Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Nordenfelt ermittelten Präcisionswerte ersichtlich gemacht.

Distanz	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der ins Mittel gezogenen Schüsse	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom horizontalen Strich nach oben (m)	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom horizontalen Strich nach unten (m)	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom verticalen Strich nach links (m)	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom verticalen Strich nach rechts (m)	50% Streuung Höhen- (m)	50% Streuung Breiten- (m)	Größte Streuung Höhen- (m)	Größte Streuung Breiten- (m)	Die Zeit, welche zur Abgabe der einzelnen Serien erforderlich gewesen (Secunden)	Anmerkung
m	Schüsse		m									
1. Automatische Gewehr-Mitrailleuse System Maxim												
200	30	30	.	0·84	0·19	.	0·46	0·20	0·84	0·61	3·0	Im automatischen Schnellfeuer abgegeben
400	30	30	.	0·15	.	1·40	0·30	0·32	0·80	0·90	3·0	
600	40	39	1·03	.	2·98	.	0·66	0·52	1·59	1·63	4·3	
800	40	40	.	0·32	.	2·16	1·25	0·83	4·94	2·90	4·3	
1000	40	36	.	0·78	.	0·72	2·03	1·49	5·27	4·13	4·0	
1200	25	24	.	0·22	2·34	.	4·73	2·99	9·57	8·43	2·5	
	40	29	0·26	.	1·99	.	3·72	1·67	5·00	3·98	4·0	
1400	60	46	.	1·28	.	0·36	4·66	1·45	14·34	4·82	5·8	
1575	60	45	.	1·17	.	1·85	10·63	3·48	21·05	13·97	6·0	
2. Zweiläufiges Maschinengewehr System Gardner												
200	30	30	0·00	0·00	0·44	.	0·27	0·24	0·61	0·58	.	Im langsamen Feuer abgegeben
400	30	30	0·51	.	1·61	.	0·57	0·52	1·33	1·31	.	
600	40	38	0·06	.	3·35	.	0·83	0·88	2·82	2·95	.	
800	40	40	.	0·57	.	0·15	1·06	1·27	4·74	4·39	.	
1000	40	35	0·13	.	1·67	.	2·47	1·79	7·17	4·66	.	
1200	40	34	0·29	.	.	3·47	2·97	3·66	7·10	11·62	.	
1400	60	48	.	4·33	4·95	.	3·50	1·66	9·07	5·11	.	
1575	60	45	.	1·44	.	1·13	5·92	2·01	16·96	7·33	.	
400	38	37	0·24	.	1·61	.	1·52	0·57	3·21	1·94	7·0	Im Schnellfeuer abgegeben
1000	58	36	1·01	.	7·09	.	3·85	2·38	8·46	7·73	8·0	
1400	79	53	.	2·92	.	0·50	5·09	3·77	12·60	13·07	11·0	
3. Fünfläufige Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Nordenfelt												
1575	110	26	10·78	.	0·46	.	13·15	2·86	19·86	8·23	.	Im langsamen Feuer abgegeben
1125	108	31	3·43	.	0·75	.	5·21	4·99	7·35	9·29	.	
750	55	50	0·27	.	.	1·38	1·71	2·98	5·22	8·40	.	
375	55	51	.	0·35	0·14	.	0·71	0·73	2·40	2·38	.	
1575	115	35	0·17	.	.	3·14	9·90	6·27	20·32	17·12	17·9	Im Schnellfeuer abgegeben
1125	110	61	0·34	4·80	.	.	4·88	2·35	10·96	8·23	10·5	
750	55	47	0·20	.	2·04	.	2·20	2·59	4·84	7·36	8·0	
375	55	54	.	0·18	3·10	.	0·63	0·63	1·79	2·26	7·0	
150	55	55	0·47	.	.	3·94	0·39	0·20	0·96	0·69	7·0	

Aus der Zusammenstellung kann entnommen werden, dass die Schusspräcision der einläufigen automatisch feuernden 11*mm* Gewehr-Mitrailleuse System Maxim eine sehr befriedigende ist.

Da bei den abgegebenen Präcisions-Serien stets automatisch, d. h. mit der größten zulässigen Schnelligkeit gefeuert wurde, so ist ein directer Vergleich der erhaltenen Präcisionswerte mit jenen der beiden anderen Mitrailleusen nur bezüglich der Abgabe von Schnellfeuer zulässig. Dieser Vergleich zeigt, dass die Maxim-Mitrailleuse sowohl dem zweiläufigen Maschinengewehre System Gardner, als auch der fünfläufigen Nordenfelt-Mitrailleuse an Schusspräcision bedeutend überlegen ist.

Anschließend an die Präcisions-Serien wurden auf den Distanzen 200, 400, 600, 800 und 1000*m* Serien mit Streuung nach der ganzen Zielbreite gegen eine 2·7*m* hohe, 20*m* breite, in 33 Rottenstreifen getheilte Bretterwand abgegeben.

Die Resultate dieses Versuches sind in der nachfolgenden Zusammenstellung enthalten.

Desgleichen wurden mit einer im Rädergestell montirten Mitrailleuse auf den Distanzen von 400, 800 und 1000*m* gegen das programmgemäße Zielobject je eine Präcisions-Serie abgegeben.

Distanz	Serie	Zahl der			Anmerkung
		abgegebenen Schüsse	erzielten Treffer	getroffenen Rottenstreifen	
m	Nr.				
200	1	30	22	15	
	2	30	26	14	
	3	30	30	23	
400	1	30	29	17	
	2	30	25	18	
600	1	30	28	16	
	2	30	19	12	
800	1	30	10	6	Die bei den ersten drei Serien erreichten Resultate sind nicht ganz maßgebend, da hiebei das Streuen erst geübt werden musste
	2	30	12	8	
	3	30	10	9	
	4	30	9	8	
	5	30	17	11	
1000	1	30	7	5	
	2	30	5	5	
	3	30	8	7	
	4	30	9	4	
	5	28	9	6	

Die Mittelresultate sind in der folgenden Tabelle auszu
niedergelegt.

Distanz	Zahl der abgegebenen	Zahl der ins Mittel gezogenen	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom horizontalen Strich nach oben	unten	verticalen Strich nach links	rechts	50% Höhen-Streuung	50% Breiten-Streuung	Größte Höhen-Streuung	Größte Breiten-Streuung	Die Zeit, welche zur Abgabe der Serie erforderlich war	me
m	Schüsse		m								Secunden	
400	30	30	.	0·59	5·47	.	0·46	0·34	1·61	1·05	3·0	
800	40	40	1·03	.	.	3·51	1·27	0·81	4·49	2·44	4·0	
1000	33	33	.	0·48	0·26	.	2·48	1·35	6·03	4·50	3·7	

Bei der auf 400m Distanz abgegebenen Serie waren die am S
bleche des Rädergestelles befestigten drei Patronenverschläge
gepackt; infolge der geringeren Stabilität des Rädergestelles resu
ungünstigere Präcisionswerte, als bei Verwendung des Dreifußge
Bei den übrigen Serien wurde die Stabilität des Rädergestelles d
erhöht, dass die Patronenverschläge mit je einem Patrone
à 334 Patronen gepackt wurden.

Die so erhaltenen Versuchs-Resultate zeigten auch, dass die S
präcision der Mitrailleuse im Rädergestell — letzteres mit gep
Patronenverschlägen versehen — nahezu gleich ist jener der M
leuse im Dreifußgestell.

Zur Ermittlung der Ausdauer der Mitrailleuse wurden anschl
an die abgegebenen Präcisions-Serien noch mehrere Serien — m
zu 334 Schuss — abgegeben und hiebei die größten noch zuli
Elevations- und Senkungswinkel, sowie eine große Zahl dazw
liegender Winkel angewendet.

Um Aufschluss über die Stabilität des Dreifußgestelles zu gew
wurde auch bei der größten möglichen Abschwenkung der Mitra
nach der Seite geschossen.

Bei der Ausdauerversuchen sollte die Schusszahl der Mitra
auf 5000 ergänzt werden. Diese Schusszahl wurde jedoch verg
da die Ursachen von wiederholt aufgetretenen Störungen in der E
nirung des Lade- und Abfeuerungs-Mechanismus [illegible]

Munition nicht festgestellt werden konnten. Die Fortsetzung des Ausdauerversuches ergab nun, dass die Störungen im Mechanismus nur in einer erfolgten Abschwächung der Anschlagfeder gelegen waren.

Die während des Ausdauerversuches wiederholt aufgetretenen Versager hatten ihre Ursache einzig in der Abnützung des Schlagstiftes, denn alle versagten Patronen functionirten correct, als das Schloss durch ein anderes ersetzt wurde.

Das Dreifußgestell zeigte genügende Haltbarkeit und Stabilität, gleichgiltig, ob unter Elevation oder Senkung, oder mit ganz nach der Seite abgeschwenktem Lauf geschossen wurde. Ein gleich günstiges Verhalten ergab auch das Rädergestell.

Nach Beendigung des Ausdauerversuches wurde, um eine eventuelle Einbuße nachzuweisen, welche die Mitrailleuse an Schusspräcision etwa erlitten, auf einer Distanz von 600*m* eine Präcisions-Serie gegen eine 20*m* lange, 3·6*m* hohe Scheibe abgegeben. Die hiebei erreichten Resultate waren folgende:

Distanz	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der ins Mittel gezogenen Schüsse	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom horizontalen Strich nach oben	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom horizontalen Strich nach unten	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom verticalen Strich nach links	Abweichung des mittleren Treffpunktes in der Scheibe vom verticalen Strich nach rechts	50% Streuung Höhen-	50% Streuung Breiten-	Größte Streuung Höhen-	Größte Streuung Breiten-	Die Zeit, welche zur Abgabe der Serie erforderlich war	Anmerkung
m	Schüsse		*m*								Secunden	
600	40	40	0·09	.	0·78	.	0·68	0·56	1·92	1·45	4·0	

Aus der den verschiedenen Versuchen unterzogenen Mitrailleuse wurden im ganzen 7281 Schuss aus demselben Laufe abgegeben; beim Vergleiche der Präcisions-Resultate vor und nach dem Ausdauerversuche ersieht man, dass die Mitrailleuse keinerlei Einbuße an Schusspräcision erlitten hatte.

Schließlich wurde die Mitrailleuse einer Staubprobe unterzogen. Hiezu wurden, nachdem vorher der Mechanismus und die Patronen — letztere nur von außen — eingestaubt worden waren, 179 Schuss aus der Mitrailleuse abgegeben. Der Mechanismus functionirte vollkommen correct, doch war eine Abnahme der Feuerschnelligkeit (statt 10 nur

8 Schuss in der Secunde) zu bemerken. Hierauf wurden die Patronen eines Bandes (334 Stück) stark angefeuchtet und aus der eingestaubten Mitrailleuse 222 Schuss abgegeben. Hiebei ergaben sich wiederholt Anstände in der Patronenzufuhr. Daraus ist ersichtlich, dass die Mitrailleuse gegen Verunreinigungen, entstanden durch Staub und hierauf folgende Nässe, sehr empfindlich ist. Diesem Übelstande lässt sich in einfacher Weise dadurch vorbeugen, dass die Spielräume in den Führungen des Patronen-Zubringers und in den Führungen für die Patronenwülste im Vertheiler etwas vergrößert werden.

Die Gesammtschusszahl, welche die Mitrailleuse beim Versuche abgegeben, beträgt 13.504; hievon entfallen auf den einen Lauf — wie schon erwähnt — 7281 Schuss. Von den anderen Theilen der Mitrailleuse war das Schloss bei 12.038 Schüssen, das Reserveschloss bei 1466 Schüssen, die Anschlagfeder bei 11.418 Schüssen, der Schlagstift bei 10.223 Schüssen, alle übrigen Theile der Mitrailleuse waren bei allen abgegebenen 13.504 Schüssen in Verwendung.

Fasst man das im Vorhergesagten zusammen, so kann mit Berechtigung gefolgert werden, dass die automatische Gewehr-Mitrailleuse System Maxim allen anderen bisher bekannten Mitrailleusen an Feuerschnelligkeit, Schusspräcision und Einfachheit der Bedienung bedeutend überlegen ist; sie ist auch hinreichend ausdauernd. Doch empfiehlt es sich, um die Gebrauchsfähigkeit des Geschützes unter allen Umständen zu sichern, der Mitrailleuse einige Schlagstifte, Schlagfedern, Anschlagfedern und ein completes Reserveschloss beizugeben.

Zum Schlusse mögen hier noch einige allgemeine Daten bemerkt werden.

Zur Bedienung der Mitrailleuse sind drei Mann erforderlich, von welchen einer die eigentliche Bedienung des Geschützes besorgt; den beiden anderen obliegt das Ab- und Zutragen der leeren, bezw. der vollen Patronenverschläge, eventuell das Füllen der geleerten Patronenbänder. Letzteres kann durch zwei Mann in 10 bis 13 Minuten erfolgen.

Die Zeit zur Abgabe von 334 Schuss im automatischen Schnellfeuer beträgt im Mittel 34 Secunden; es entfallen sonach auf die Secunde bei der vorgenannten Feuerart ca. 10, auf die Minute 600 Schüsse.

Auf Distanzen bis zu 500*m* kann die im Dreifußgestell montirte Mitrailleuse durch drei Mann getragen werden; auf Distanzen bis 1000*m* empfiehlt es sich, die Mitrailleuse und das Gestell getrennt durch zwei, bezw. einen Mann tragen zu lassen. Auf Entfernungen über 1000*m* wird die Mitrailleuse — auf einen Wagen verladen — fahrend fortgebracht.

Während der ganzen Reihe der durchgeführten Versuche wurde eine Verbleiung des Laufes nicht constatirt. (Fortsetzung folgt.)

Project eines den Anforderungen der Gegenwart entsprechenden Forts.

Von

Oberstlieutenant Voorduin,

Chef der V. Abtheilung im Kriegsministerium der Niederlande.

Mitgetheilt nach „*Revue du génie militaire*“, Juli-August-Heft 1887.

(Hiezu Tafel 11.)

Die Anwendung brisanter Sprengmittel in den Hohlgeschossen macht es von nun an unmöglich, Positions- oder Reservegeschütze auf offenem Felde zu erhalten. Man wird sich künftighin vor den Bomben in entsprechender Weise nur durch Panzerungen oder andere sehr theure Constructionen von außerordentlicher Widerstandskraft sichern können, deren Fundamente sehr tief versenkt werden müssen, um die inneren Räume vor den Wirkungen der Sprengmittel zu schützen. Es wird nothwendig sein, einzelne Theile der Brustwehren und Infanterie-Bankette im voraus derart einzurichten, dass selbe die Verwendung von Schnellfeuerkanonen unter allen Umständen und ohne Schwierigkeit gestatten. Die beste Art, dieses Ziel zu erreichen, wird sein, Brustwehr und Bankett stark zu machen, damit man auch im Falle eines Bombardements von einiger Dauer sicher sei, einzelne Theile derselben in brauchbarem Zustande zu erhalten. Endlich werden die Dimensionen bei den fortificatorischen Anlagen der Zukunft aus ökonomischen Gründen Einschränkungen erfahren müssen, ohne hiebei irgend etwas zu opfern, was zur Sicherung der Feuerthätigkeit oder zum Schutze der Vertheidiger beitragen könnte.

Wie all das innerhalb der zulässigen Grenzen realisirt werden kann, soll im vorliegenden Projecte gezeigt werden, welches der Autor zur Beurtheilung der Kameraden in der Absicht unterbreitet, um durch die gegenseitige Mittheilung der Resultate der gemachten Studien, durch gemeinsame Arbeit zu einer praktischen, vom technischen Standpunkte, wie auch mit Bezug auf die Kosten entsprechenden Lösung der Aufgabe zu gelangen.

Die Zeichnungen der Betonbauten in den vorliegenden Plänen sind nur als Skizzen anzusehen, da viele Details, als: die Dicke der Betongewölbe, ihre eventuelle Verstärkung durch eine Decklage von Eisen oder Basalt oder durch unten angeordnete eiserne Träger etc., erst nach Durchführung von Versuchen festgestellt werden können.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass der Preis entsprechender bombensicherer Räume jetzt vielleicht das Doppelte von jenem der bisher gebräuchlichen erreichen wird, war man bei Verfassung des Projectes in erster Linie bedacht, die Zahl der Unterkunftsräume und Magazine möglichst zu reduciren. Aus diesem Grunde wird es sich empfehlen, die Ablösung der Fortsbesatzungen in kurzen, regelmässigen Zeitabschnitten zu bewirken und Sorge zu tragen, dass die Zugänge zum Fort frei und benützbar erhalten werden.

Zwischen den, eine Gruppe bildenden Werken, wurde das Vorhandensein von vollkommen gedeckten telephonischen oder telegraphischen Verbindungen vorausgesetzt.

Schliesslich muss bemerkt werden, dass nicht im geringsten die Absicht vorlag, eine für alle Fälle passende, universelle Fortstype zu verfassen. Es sollte dem Leser nur klar präcisirt werden, wie das Programm, welches weiter unten entwickelt wird, verwirklicht werden könnte.

Es ist klar, dass unbedeutende Veränderungen des Projectes — mögen selbe durch das Kaliber der Geschütze, durch Vergrößerung des Schussfeldes, durch die Anordnung der Betonbauten oder durch Detailconstructionen bedingt werden — weder zu Unmöglichkeiten bezüglich der Ausführung, noch zu einer wesentlichen Modification der Kosten führen können.

Vorliegendes Project wurde in vollkommener Übereinstimmung mit jenem über die Einrichtung moderner Forts geschriebenen Programm verfasst, welches der Autor in Gemeinschaft mit den Hauptleuten Scherer und Snijders gelegentlich der Versuche in Bukarest entwickelt hatte, und welches — um den Vergleich zu erleichtern — wie folgt wiederholt werden soll:

„Die Hauptgrundsätze, welche nach Ansicht der Autoren die Construction und Armirung permanenter Werke bestimmen müssen, sind:

1. Für die Feuerwirkung gegen das Aussenfeld:

Positionsgeschütze auf offenem Wall müssen von der Forts-Armirung ausgeschlossen werden.

An ihrer Stelle wären anzuwenden:

a) In den Forts:

Die erforderlichen Positionsgeschütze in festen oder beweglichen Panzerungen mit der Hauptaufgabe, das Terrain vor den Zwischenbatterien und den Nachbarforts zu beherrschen. Zu diesem Zwecke müssen selbe auf jeden Punkt des Terrains vor den Nachbarwerken direct feuern können und dabei so placirt werden, dass sie der Einsicht und dem directen Feuer feindlicher Angriffsbatterien bis zur letzten Periode der Belagerung entzogen bleiben, ohne hiedurch gehindert zu sein, am Kampfe gegen die erste Artillerie-Aufstellung des Angreifers theilzunehmen, auf große Distanzen zu schießen und sich — wenn nöthig — des indirecten Feuers zu bedienen. Außerdem müssen die in Panzerungen etablirten Geschütze befähigt sein, gegen die Angriffsbatterien nach Entfernung der vorliegenden Masken in der letzten Belagerungsperiode auch ein mächtiges directes Feuer zu richten, wiewohl selbe durch diese letzte Verwendung in relativ kurzer Zeit geopfert werden dürften.

b) Zwischen den Forts und seitwärts derselben:

Die noch übrige verfügbare Artillerie wird aus ökonomischen Gründen in offenen Batterien etablirt, welche der Einsicht des Gegners entzogen und, soweit es möglich, schon im Frieden hergestellt werden."

Um diesen Anforderungen zu entsprechen, wurde in das Project nach den Fig. 4, 5 und 6 zunächst ein drehbarer Panzerthurm für zwei Geschütze mittleren Kalibers aufgenommen und nach einem Gruson'schen Entwurfe skizzirt; hinter diesem Drehthurme befindet sich eine Vorhalle, in deren unterem Geschoße man an der einen Seite zum Eingange, an der anderen zu den Latrinen gelangt. Weiter rückwärts ist eine Panzerbatterie für sechs Geschütze mittleren Kalibers angeordnet, deren Construction, was den frontalen Panzer anbelangt, gleich jener der „holländischen Casematten" angenommen wurde. Diese vom Verfasser vorliegender Arbeit und vom Hauptmann Scherer vorgeschlagene und im vierten Berichte der „*Association pour l'étude des sciences militaires*", 1886, besprochene Construction besteht aus großen Gusseisenpfeilern, in deren Falzen die unter 55 Grad geneigten und unten auf Flusseisenblöcken ruhenden Panzerplatten eingefügt werden. Die über den Panzerplatten feindwärts vorspringenden Theile der Eisenpfeiler sind aus Hartguss erzeugt.

Die Anwendung von Bolzen zur Befestigung der Panzerplatten ist hiebei ganz vermieden, die einzelnen großen Theile des ganzen Systems haben ein nahezu gleiches Gewicht, und hat diese wenig kostspielige

Construction eine enorme Widerstandskraft bewiesen. Die Decke der Batterie ist im Projecte ausschließlich bombenfest aus Panzerplatten hergestellt.

In der Verlängerung des auf die Capitallinie senkrechten Durchmessers der Kuppel schließt sich an diese beiderseits eine Betonconstruction an. Dieselbe ist gegen das Feuer nach den Fig. 2, 4 und 6 durch eine Erdvorlage und durch eine dicke Schichte von widerstandsfähigen Materialien, wie harte Steine, festgebrannte Ziegel, alte Projectile etc., geschützt und wird von einem Erdbonnet überhöht, welches die Kuppel frontal defilirt.

Denkt man sich die Forts nach Fig. 1 und 2 am Umfange eines Kreises von 8*km* Halbmesser und 2000*m* voneinander entfernt angeordnet, so entzieht sich diese Construction der Sicht, wie dem Feuer aller feindlichen Batterien, welche nicht näher als 1000*m* vor dem Nachbarfort in der Verlängerung der Capitallinie desselben etablirt werden. Umgekehrt können die Kuppelgeschütze nach Fig. 1 bis auf 1000*m* vor den Nachbarforts, wie auch gegen die Kehlen derselben und auch weiter rückwärts directes Feuer entsenden. Auf die anderen Theile des Vorterrains, also auch in der Richtung der Capitallinie des Forts, feuert die Kuppel indirect u. zw. nicht nur auf große und mittlere Distanzen, sondern auch auf kürzere Entfernungen, wenn die Ladungen reducirt werden. Damit die Kuppelgeschütze über das vorliegende Bonnet indirect feuern können, muss das Profil desselben mit dem Kaliber der Thurmgeschütze in Relation gebracht werden. Anderseits wird es sich empfehlen, dem Bonnet eine solche Höhe zu geben, damit es bei Sturmangriffen als Infanterie-Brustwehr benützt werden könne.

Für das Tracé der Panzerbatterie sind die Bedingungen wie folgt angenommen: Dieselbe schießt, gleich der Kuppel, direct bis auf die Distanz von 1000*m* vor den Nachbarforts und ist, so wie die Kuppel, der Sicht, und dem directen Feuer aller Angriffsbatterien entzogen, welche weiter entfernt vor den Nachbarforts etablirt werden. Außerdem kann man von den Panzerbatterien nach Fig. 1 und 2 indirect auf 1500*m* vor den Nachbarforts feuern und zwischen zwei Forts das directe Feuer von sechs Geschützen concentriren, wobei die Tiefe des bestrichenen Raumes in der Mitte der Intervalle 700*m* beträgt.

Hienach und mit Bezug auf Fig. 1 verfügt man in der Richtung der Capitallinie vor jedem Fort auf jede Distanz über das directe oder indirecte Feuer der Kuppelgeschütze von fünf Forts, daher über das Feuer von zehn Kuppelgeschützen, ferners verfügt man in dieser Richtung, bis auf 1500*m* vom Fort entfernt, über das Feuer von 12 Ge-

schützen aus den Panzerbatterien der zwei rechts und links gelegenen Nachbarwerke. Daher wirken auf den Raum zunächst der Capitallinie vor jedem Fort zusammen 22 Panzergeschütze. Von einem Punkte des Vorterrains, welcher 1500*m* vor einem Fort, in dessen Capitallinie gemessen, und von den zwei zunächst gelegenen Nachbarwerken 2650*m* entfernt ist, sind letztere der Sicht und dem directen Feuer gänzlich entzogen. Die weiter folgenden zwei Nachbarforts, deren Distanz vom bezeichneten Punkte 4600*m* beträgt (siehe Fig. 1), sind von diesem Punkte schon vermöge der großen Distanz schwer zu unterscheiden, und es werden einige am Glacis gepflanzte Sträucher hinreichen, diese Werke der Sicht zu entziehen, ohne hiebei die Beobachtung vom Fort aus zu hindern.

Auf jeden Punkt des Vorterrains, zwischen den Capitallinien zweier Werke, wirken endlich, bis auf die Distanz von 1500*m* von der Gürtellinie entfernt, mindestens 14 Panzergeschütze, u. zw. acht Kuppelgeschütze von vier nebeneinanderliegenden Forts und sechs Geschütze aus den Panzerbatterien der zwei äußeren, nicht unmittelbar benachbarten Werke. Für die Beobachtung des Terrains sind in der Decke der Kuppeln und Panzerbatterien Mannlöcher angetragen.

Unser frühererwähntes Programm sagt weiters:

„2. Für die Vertheidigung der Forts selbst und ihrer unmittelbaren Umgebung müssten:

a) die Werke mit ausschließlich für Infanterie und leichte Kanonen (Schnellfeuerkanonen) bestimmten Einrichtungen versehen sein, welche das um die Forts und vor den Zwischenbatterien gelegene Terrain nach jeder Richtung unter Feuer nehmen können. Diese Einrichtungen hätten derart construirt zu sein, dass sie ihre Aufgabe womöglich auch unter dem Feuer des Angreifers erfüllen können, aus welchem Grunde selbe entweder ganz oder theilweise gepanzert werden müssen.

b) Es ist weiters nothwendig, für die Flankirungsanlagen feste, oder bewegliche Panzerconstructionen zu verwenden in allen Fällen, wenn die Flankirung der Gräben nicht vernachlässigt werden kann und die Flankirungsanlagen dem Feuer des Angreifers ausgesetzt sein könnten."

Obigen Anforderungen wurde im Projecte in folgender Weise entsprochen:

Zunächst kann man von den Panzerbatterien ein sehr kräftiges Kreuzfeuer auf die Intervalle und das Terrain vor den benachbarten Zwischenbatterien richten und auch das Innere der Forts durch ein wirksames Feuer beherrschen, um den eventuell dahin eingedrungenen Feind wieder zu vertreiben. An der Kehlseite verfügt man über das

Feuer der rückwärtigen Seite der Panzerbatterie, das Feuer aus den seitwärts der Batterie gelegenen Räumen der Betonconstruction und endlich über das Feuer aus den an den Flügeln des Werkes angeordneten Unterständen, von welchen später die Rede sein wird.

Alle Öffnungen dieser Räume an der Kehlseite sind durch solide, aus Gitterwerk bestehende Sprengschirme, durch stählerne Schiebethüren oder Fensterblenden verschlossen, und sind die Vertheidiger in denselben gut geschützt.

Um das Terrain vor und zunächst der Forts unter Feuer nehmen zu können, wurden im Projecte, nach den Fig. 2, 3, 7 und 8, beiderseits der Betonconstruction und anschließend an die deckenden Kuppel-Masken, Brustwehren und entsprechend breite Bankette aus Beton angeordnet. An der inneren Böschung der Betonbrustwehren sind in bestimmten Entfernungen starke eiserne Ringe versetzt, um Revolverkanonen, Schnellfeuerkanonen etc. rasch placiren und ins Feuer bringen zu können. Mit dieser Anordnung dürfte es gelingen, wenigstens einzelne Theile der Brustwehren und Bankette auch bei einem längeren, mit Torpedogranaten geführten Bombardement in benützbarem Zustande zu erhalten. Die Flanken des Werkes sind in gleicher Weise eingerichtet, nur sind deren Kammlinien tiefer gehalten, damit man über selbe von der Kuppel, wie von der Panzerbatterie direct feuern könne. Endlich ist an der Kehle eine gegen den directen Schuss durch die vorliegenden höheren Theile des Werkes geschützte Erdbrustwehr angeordnet. In dem Winkel zwischen Kehle und Flanke, unter dem Bankette der letzteren, sind nach den Fig. 2, 7 und 8 beiderseits Unterstände geschaffen. Um Höhe zu gewinnen, sind die Unterstände mit je einer Panzerplatte gedeckt, welche nach Vorschlag des Hauptmanns Snijders in einem entsprechend dimensionirten Hartgussrahmen gelagert werden.

Da in dem, durch die Brustwehren begrenzten, inneren Raume des Forts nur sehr sanft geneigte Rampen und Böschungen vorhanden sind, so ist zu hoffen, dass dieselben zum Transporte der leichten Schnellfeuerkanonen auch noch dann benützt werden können, wenn in das Innere des Forts, trotz dessen geringer Tiefe, mehrere Geschosse von mächtiger Explosionswirkung gelangen würden.

Um die Schnellfeuerkanonen rasch bei der Hand zu haben, werden sie in den neben den Gängen der Betonconstruction vorbereiteten Räumen oder eventuell auch in den Unterständen untergebracht. Außerdem sind an den Flügeln der Betonconstruction, zunächst den Banketten, Nischen ausgesparrt, um dort Handfeuerwaffen deponiren zu können. Fig. 4 zeigt die zwei Ausgänge, welche die Haupt-Betonconstruction mit Hilfe von

Rampen mit dem höheren und niederen Bankette, wie auch mit dem offenen Theile des Forts verbinden. Diese Ausgänge sind durch Stahlthüren verschlossen, welche mit Schießscharten und Gucklöchern versehen werden.

Was die *sub* 2 *b* des Programms erwähnte Flankirung der Gräben betrifft, so muss bemerkt werden, dass in Holland fast alle Forts ohne besondere Kosten mit sehr breiten und genügend tiefen Wassergräben versehen werden können. Auch wird das Terrain vor den Forts häufig inundirt, sumpfig oder von Canälen durchschnitten sein, wodurch dessen Passirung zum mindesten erschwert wird. Weiters macht es das häufige Vorkommen von Dämmen sehr oft möglich, nach Fig. 1, mit geringer Mühe Batterien zu schaffen, von welchen das unmittelbar vor den Werken befindliche Terrain unter Feuer genommen werden kann.

Ist dies aber nicht der Fall, so können zu diesem Zwecke, nach den vom Oberstlieutenant A. Kool (in seiner interessanten Studie: „Wie müssen wir nun unsere Befestigungen construiren?") gegebenen Andeutungen, die Flügel der dem Werke zunächstgelegenen Annexbatterien entsprechend eingerichtet werden.

Erwägt man dies alles und bedenkt, dass der Wachdienst vor jedem Fort, zu Lande wie zu Wasser, ja selbst auf dem Eise entsprechend organisirt werden kann, ferners dass die Länge der zu flankirenden Gräben äußerst gering ist, so kann man die Nothwendigkeit der Flankirung in den geschilderten Verhältnissen umsomehr bestreiten, als ein gepanzertes Werk gegen Erstürmung — schon seiner Anlage nach — so gut wie gesichert erscheint. Es genügt, die Eingänge mit Sorgfalt zu verschließen und entsprechend zu flankiren, und es wird Niemandem gelingen, in eine Construction mit Gewalt einzudringen, die sonst keine Öffnungen besitzt. Diese durch das Verzichtleisten auf die Grabenflankirung erreichbaren Ersparungen sind umso beachtenswerter, als die Befestigungen von nun an viel mehr Geldopfer als bisher verlangen werden.

Unser Programm sagt weiter:

„Da die Forts mehr als jemals bestimmt sein werden, bei Sturmangriffen die Stützpunkte der Vertheidigung zu bilden, müssen sie in dieser Richtung strengeren Anforderungen unterworfen werden. Es ist nothwendig, in unmittelbarer Nähe der Forts auf einem breiten Raume Hindernismittel anzuordnen, welche gegen Zerstörung hinreichend gesichert und vom Feuer des Platzes wirksam beherrscht sind."

Um dieser Anforderung zu entsprechen, sind im Projecte vor dem Graben in Form eines unsymmetrischen Redans Drahtnetze von genügender

Breite angeordnet, welche der Sicht, wie dem feindlichen Feuer durch das vorliegenden Glacis so weit als thunlich entzogen werden und von den Nachbarbatterien unter Feuer genommen werden können. Im übrigen sind in dem genannten Programm folgende Andeutungen enthalten:

„In Anbetracht der enormen Schwierigkeiten, welche die Herstellung genügend gesicherter Räume in der Zukunft verursachen wird, müssen die Forts bezüglich der Detail-Einrichtung derart ausgeführt werden, dass die Erfordernisse an Unterständen, Wohnräumen und Magazinen so viel als möglich restringirt werden können. Was *sub* 1 und 1*a* des Programms bezüglich der Armirung der Forts gesagt wurde, dürfte die Lösung dieser Frage infolge der geringen Verschiedenheit und geringen Quantität der sicher zu deponirenden Munition wesentlich erleichtern. In noch höherem Maße wird dies aber der Fall sein, wenn man die großen Räume unter den Geschütz-Emplacements oder anderen schon durch Panzerungen geschützten oder sonst genügend gesicherten Constructionen, zur Schaffung bombensicherer Locale ausnützt und alle, zunächst der Geschütze unter den Panzerungen sich ergebenden unbenützten kleinen Räume, zur Deponirung von Munition verwertet."

Obigen Anforderungen ist im vorliegenden Projecte (siehe Fig. 4) wie folgt Rechnung getragen:

Für den Aufenthalt der Artilleriebesatzung, Unterofficiere und Mannschaft, sind bestimmt:

Die Panzerbatterie, der Raum unter dem Panzerthurm und der breite Gang um den Unterbau desselben im unteren Geschoße. Die Infanterie wird genügend Raum finden unter der Panzerbatterie und in den geräumigen Nischen der Betonumfassungsmauer der Batterie im unteren Geschoße. Der Commandant, das Telegraphenbureau, zwei Officiere, ein Arzt, Küche und Proviantmagazin sind nach Fig. 4 in der Haupt-Betonconstruction untergebracht. Die Gänge der Haupt-Betonconstruction und die Unterstände sind für den Aufenthalt der Wachen und Bereitschaften bestimmt, während den ruhenden Truppen und den Verwundeten im allgemeinen die Räume unter der Panzerbatterie zugewiesen werden. Nimmt man, wie in den französischen Forts, die Verwendung von eisernen, für 2 bis 4 Mann bestimmten Betten an, welche in zwei Etagen angeordnet und bei Tag zusammengelegt werden, so können in den angeführten Räumen 80 Mann Ruhestätte finden, so dass die gesammte Fortsbesatzung etwa 130 Mann betragen wird.

Erscheinen die Unterkunftsverhältnisse nach Vorhergehendem auch etwas beengt, so darf man anderseits nicht vergessen, dass die Kosten, um die angeführten Räume bombensicher zu machen, infolge der

Mächtigkeit des jetzt schon so furchtbaren und noch einer weiteren Steigerung fähigen Verticalfeuers trotz der Einschränkung der Bedürfnisse bedeutend werden. Wird übrigens für die regelmäßige Ablösung der Besatzung und die rechtzeitige Entfernung der Verwundeten entsprechend Sorge getragen, so dürfte der Aufenthalt im projectirten Fort nicht viel unangenehmer werden, als auf der Mehrzahl der gepanzerten Schiffe.

Zur Unterbringung der Munition, für welche in erster Linie gesorgt werden muss, sind nach Fig. 4 in unmittelbarer Nähe der Kuppelgeschütze zwei Locale der Betonconstruction bestimmt. Außerdem können für die Deponirung von Munition verwendet werden: die freien Räume unter dem Vorpanzer, die Nischen im Thurm-Unterbau, in den Mauern der Unterstände und Stiegen und in den Pfeilern der Panzerbatterie.

Die Communication ins Fort wird mittels einer, unter der Eingangshalle zu bergenden Brücke (Roll- oder Aufzugsbrücke) bewerkstelligt.

Von außen gesehen, stellt sich das Fort nur als eine mit einem vorgelegten niederen Glacis versehene und über dem Terrain 6*m* erhöhte horizontale Brustwehr dar.

Um den Angreifer über die Lage der Kuppel zu täuschen, wurde dieselbe nicht in der Mitte des Forts angeordnet, sondern es erscheint, Fort wie Glacis unsymmetrisch projectirt, wiewohl man dieser Anordnung keinen besonderen Wert beilegen kann, da der Rauch die Lage der Kuppel und der Panzerbatterie bald verrathen dürfte.

Schließlich möge noch Einiges über die im Entwurfe angenommenen Dimensionen, über die Einrichtung der Details und über die Kosten des Projectes gesprochen werden.

Auf vertrauliche, sehr glaubwürdige Mittheilungen aus dem Ausland basirt, welche eine in Ausführung begriffene Bestellung betrafen, wurde im vorliegenden Projecte die Dicke der Schmiedeeisenpanzerung der Kuppel, wie jene der Deckplatten der Unterstände und Panzerbatterie mit 25*cm* angenommen. Obgleich es nun nach der fraglichen Mittheilung motivirt anzunehmen, dass 25*cm* starke Schmiedeeisenplatten den Torpedobomben des 21*cm* Mörsers widerstehen, so kann man es doch mit Bestimmtheit nicht behaupten, und es wäre, wenn man sicher gehen will, nothwendig, diesbezüglich mit einer ganzen Panzerkuppel, oder einem genügend großen Theile derselben Versuche durchzuführen u. zw. ohne vorgefasstes Panzervertrauen, denn der Verfasser hat schon bei vielen Versuchen die Erfahrung gemacht, dass selbe zu ganz unerwarteten Resultaten und unangenehmen Überraschungen geführt haben.

Da wir uns nun darauf gefasst machen müssen, Panzerungen in nicht geringem Maßstabe anzuwenden und hiefür bedeutende Geldopfer zu bringen, so ist es wohl sehr wesentlich, dass die erforderlichen Fachversuche — so theuer sie auch kommen mögen — durchgeführt werden, ehe man an die Ausfühung geht.

Es werden weiters Versuche nothwendig, um viele Fragen zweiter Ordnung beantworten zu können, deren entsprechende Lösung durch die Bukarester Schießversuche nicht herbeigeführt wurde. Solche Fragen sind: die Art der Stützung des Kuppelrandes und die Verbindung der Kuppel mit der auf Rollen ruhenden Blechconstruction, die Verbindung der massiven Kuppelplatten untereinander mit oder ohne Dübel und die Zahl der Platten, welche in den neueren Projecten von sechs, wie dies bei der Schumann'schen Kuppel in Bukarest der Fall war, auf drei reducirt erscheint. Ferners die Wahl des Materials, ob Schmiedeeisen oder Compound, und endlich ob es nicht angemessen wäre, nach Vorschlag des Hauptmanns Scherer die Höhe der Blechconstruction zu reduciren und die Lafetten zu modificiren.

Die mit einer Panzerkuppel durchgeführten Versuche dürften auch für die Construction der Panzerbatterie hinreichende Anhaltspunkte gewähren.

Auch wäre durch Versuche zu ermitteln: die Dicke und sonstige Anordnung von horizontalen, aus Eisenträgern und Beton hergestellten bombensicheren Decken, ob selbe für sich genügen, oder ob sie noch mit Flusseisen, Basalt etc. bedeckt werden müssen; die Dicke von Betonwiderlagern und wie tief selbe fundirt werden müssen, um die Innenräume vor der Sprengwirkung zu sichern, endlich was für Material man zur Verstärkung jener nicht bedeckten Rampen und Böschungen verwenden soll, deren Erhaltung für den Verkehr am längsten nothwendig erscheint. Erst wenn alle diese Fragen gelöst sind, könnte das vorliegende Project näher detaillirt werden.

Um über das projectirte Fort einen annähernden Kostenanschlag verfassen zu können, wurden nebst den bereits angegebenen, folgende Dimensionen fixirt: Die Dicke der Schartenplatten der Panzerbatterie in dem zunächst der Kuppel befindlichen Theile wurde mit nur 10*cm* vorausgesetzt, da diese Platten lediglich den eventuell in die Intervalle vorgedrungenen Gegner zu befürchten und kein eigentliches Artilleriefeuer zu erwarten haben. Die Dicke der Schartenplatten in der eigentlichen Panzerbatterie an den Flanken wurde mit 25*cm* angetragen.

Eine feindliche Angriffsbatterie, der es wider Erwarten gelingen würde, sich 1500*m* vor einem der Nachbarforts in der Capitale zu

etabliren, könnte diese Platten nur unter einem horizontalen Winkel von 46 Grad beschießen, wobei die Platten im verticalen Sinne ungefähr unter dem gleichen Winkel gegen den Horizont geneigt angeordnet sind.

Die gitterartigen Sprengschirme, welche zum Theil die Umschließungsmauern der Haupt-Betonconstruction und der Unterstände ersetzen, wurden im Projecte sehr stark in Aussicht genommen; dieselben können so eingerichtet werden, dass sie den Eingang zur Panzerbatterie flankiren und das Terrain vor der Kehle bestreichen. Die Eingänge werden durch stählerne Schiebethore geschlossen. Die Decken der nicht gepanzerten Räume der Hauptconstruction sind aus Eisen und Beton hergestellt. Wie aus Fig. 5 ersichtlich, ist hiebei die Betonlage auf einer aus Eisenträgern und bombirten Blechen bestehenden Construction angeordnet. Die Dimensionen der Betonmauern sind aus den Zeichnungen ersichtlich. Es wurde im Projecte ein vorzüglicher, cementreicher Beton vorausgesetzt, wiewohl es nicht überall nothwendig sein wird, ein so kostspieliges Material zu verwenden. Bei vielen Constructionstheilen, welche der Sicht bis zum Schluss entzogen bleiben und nur Verticalfeuer erhalten können: wie bei den Mauern der Unterstände, der rückwärtigen Façade, der Fundamente etc., wird man sich zumeist auch mit einem minder theueren Beton begnügen können.

Ein Fort nach vorliegendem Projecte und den, bezüglich der Dimensionen und der Detail-Einrichtung gemachten Andeutungen kann nach den Grundpreisen und Erfahrungen der letzten Jahre rund mit 400.000 fl. (holländisch) oder 860.000 Francs veranschlagt werden, wobei die Kosten der Armirung und Grundablösung nicht gerechnet wurden.

Vergleicht man diesen Preis mit jenem der in den letzten Jahren erbauten, ungefähr gleich stark armirten Forts und zieht hiebei auch deren geringere Widerstandskraft in Betracht, so kann der Preis von 400.000 fl. nicht zu hoch befunden werden. Nicht unerwähnt kann hingegen bleiben, dass sich die Kosten eines Fortsgürtels nach projectirtem Muster in einem anderen, leicht zugänglichen Terrain entsprechend vermehren würden, da die Forts-Intervalle in diesem Falle unbedingt reducirt werden müssten.

Vergleicht man weiters die Widerstandsfähigkeit eines Fortsgürtels gegen moderne Artillerie, wie sie sich nach unserem Projecte darstellt, mit jener, der jetzt bestehenden Forts gegenüber der Artillerie, welche zur Zeit ihrer Erbauung bestand, so wird man nicht verkennen, dass im vorliegenden Projecte ein beträchtlicher Fortschritt verwirklicht

Schon der Umstand, dass die alten Forts mit jedem Geschosse und mit jedem Geschütze des Belagerungsmaterials bekämpft werden können, während ein wirksamer Angriff gegen Panzerforts nur mit einem bestimmten Materiale möglich erscheint, weist darauf hin, dass der Vertheidiger bei Anwendung von Panzerungen mehr Chancen hat, die Werke lang im Besitze zu erhalten. Aber auch bei Sturmangriffen werden sich die Panzerforts günstiger verhalten, als die Mehrzahl der jetzt bestehenden Werke. Die Panzerungen bilden in jedem Werke ein uneinnehmbares Reduit, ein unzugängliches Noyau und es hat der Vertheidiger bei Sturmangriffen nichts anderes zu thun, als sich in den Panzerungen zu decken, damit alle flankirenden Theile der Nachbarbatterien ein intensives Shrapnelfeuer dahin concentriren können.

Gelingt es aber dem Angreifer dennoch, sich eines Werkes zu bemächtigen, so wird er sich unter dem Feuer der Nachbarforts und Nachbarbatterien, in dem Trümmerhaufen kaum lange behaupten können. Gegenüber der in der letzten Zeit so vielfach verherrlichten Angriffsweise, Demoralisation der Besatzungen durch eine Beschießung mit Torpedo-Projectilen und Abkürzung der Belagerung durch eine darauffolgende Erstürmung, werden die projectirten Forts mit gutem Recht als unerschütterliche Stützpunkte betrachtet werden können.

Aus der Fig. 1 mag entnommen werden, dass man mit den projectirten Forts im Vereine mit Hindernissen wohl eine Gürtellinie schaffen kann, die der geschilderten Angriffsweise widersteht.

Haag, im Monate März 1887.

Die in der „*Revue du génie militaire*“ veröffentliche Studie des Verfassers wurde in Vorstehendem, einige unwesentliche Kürzungen abgerechnet, nahezu vollständig wiedergegeben; dieselbe ist gründlich durchdacht, interessant und lehrreich zugleich und enthält eine der vielen möglichen Lösungen, wie man trotz der Vervollkommnung der Angriffsmittel mit noch erschwingbaren Kosten auch noch heutzutage widerstandsfähige feste Plätze zu schaffen vermag. Diese Publication ist um so anerkennenswerter, als der Verfasser der vielen Lücken, die sich wegen Mangels genügender Versuche bei Bestimmung der Constructions-Elemente jetzt noch ergeben, durchaus bewusst war und es dennoch unternahm, in einer wichtigen Frage klar und präcise Stellung zu nehmen.

deren endgiltige Lösung bei der Verschiedenheit der bestehenden Anschauungen noch einige Zeit auf sich warten lassen wird, vielleicht gerade deshalb, weil eben wenige den Muth haben, Entwürfe zu veröffentlichen, welche durch spätere Versuche, Discussion und Erfahrung in kurzer Zeit Correctionen erfahren könnten. Um den in der Einleitung der Studie ausgesprochenen Intentionen des Verfassers zu entsprechen, möge es dem Übersetzer im Interesse der Sache gestattet werden, an die vorliegende Arbeit einige Bemerkungen zu knüpfen.

Das Project ist in erster Linie auf die kräftige directe Bestreichung der Intervalle und auf die wirksame flankirende Vertheidigung der Nachbarforts mit gut gedeckten Panzergeschützen basirt, nebst dem Streben, dem Gegner den Batteriebau 1500*m* von der Gürtellinie entfernt und näher unmöglich zu machen, auf weitere Distanzen jedoch die Panzerconstructionen der Sicht, wie dem directen Feuer zu entziehen.

Die an permanente Gürtelwerke sonst zu stellende Anforderung, den Angreifer von vornherein fernzuhalten, die Einrichtung und Befestigung seiner Cernirungslinie zu erschweren, die Etablirung seiner Parks zu stören und ihm jede Annäherung nur mit Opfern an Mann und Material und insbesondere an Zeit zu gestatten, erscheint im Projecte wenig berücksichtigt, da die Fernwirkung der Forts im Vergleich mit deren relativ reicher Armirung geringfügig genannt werden muss. Auf einen Punkt vor der Mitte der Intervalle, von der Gürtellinie 2500*m* bis 3000*m* entfernt, wirkt nur das indirecte Feuer der acht Kuppelgeschütze von vier benachbarten Forts. Erwägt man, dass die Wirkung der vier entfernteren Kuppelgeschütze durch die große Distanz beeinträchtigt wird, und dass der Gegner vor vier benachbarten Intervallen gleichzeitig in Action treten kann, folgerichtig daher in jedem Intervall und jederzeit nicht einmal das indirecte Feuer von vier Geschützen gesichert erscheint, so ist es klar, dass es dem Angreifer bei seiner Überlegenheit und der geringen Gegenwirkung leicht gelingen könnte, auf 3000*m* vor den Intervallen schon im ersten Momente, also eventuell auch nur im Terrain gedeckt, eine solche erdrückende Zahl von schweren Feldgeschützen ins Feuer zu bringen, dass dem Vertheidiger jede Arbeit in den Intervallen verwehrt wird, während der Angreifer — unter dem Schutze der Feldgeschütze bis auf 2500*m* vorgehend — auf diese günstige Distanz nach Belieben Batterien für schwere Geschütze und Mörser erbauen könnte.

Ob nun das ungestörte, andauernde und concentrirte indirecte Beschießen und Bewerfen eines Forts mit Geschossen aller Art trotz der Panzerconstructionen so ganz belanglos wäre, möge dahingestellt

bleiben! Nach unserer Ansicht wäre gerade im vorliegenden Falle — vielleicht aber auch nur bei einer solchen Anlage — unbedingt nöthig, die wichtigsten Zwischenbatterien schon im Frieden herzustellen — wie dies im Programme *sub* 1*b* erwähnt, im Projecte jedoch weiter nicht berücksichtigt erscheint.

Vergleicht man weiters das vom Autor bezüglich der Construction fester Plätze entworfene Programm — welches nach unserer Ansicht acceptirt werden kann — mit der Ausführung des Projectes, so wird man sehr bald gewahr, dass im Entwurfe den *sub* Punkt 2*a* und *b* des Programms bezüglich der Grabenflankirung und der directen Vertheidigung des nahen Vorfeldes gestellten Anforderungen theils gar nicht, theils nicht in gewünschter Weise entsprochen wurde.

Mag man auch, holländische Terrainverhältnisse vorausgesetzt, auf die Grabenflankirung verzichten, so dürfte dies in diesem Falle nur dann angemessen sein, wenn die intensive, unter allen Verhältnissen gesicherte Vertheidigung des nächsten Vorfeldes gewährleistet erscheint. Im Projecte sind zu diesem Zwecke offene Bankette angeordnet, welche, wenn nöthig, mit Schnellfeuerkanonen und Infanterie besetzt werden; weiters wird auf die Mitwirkung der Annexbatterien hingewiesen und schließlich auch erwähnt, dass bei einem Sturmangriffe gegen ein Werk die Nachbarforts und Nachbarbatterien gegen dasselbe ein intensives Shrapnelfeuer zu concentriren hätten.

Werden die Schnellfeuerkanonen und die Infanterie aus den Unterständen stets rechtzeitig am Bankette erscheinen, um den Angreifer im Vorfelde mit Feuer zu empfangen? Werden sie, wenn der Gegner dennoch bis zu den Gräben vorgedrungen sein sollte, unter den Panzerungen wieder zur rechten Zeit Deckung gefunden haben, um den Nachbarwerken das intensive Shrapnelfeuer zu gestatten? Sind diese Wirkungen nebeneinander oder hintereinander gedacht? Ist es — einen entschlossenen, überlegenen Gegner vorausgesetzt — bei Nacht und Nebel oder in der Dämmerung nicht denkbar, dass derselbe, gegen mehrere Werke und Intervalle gleichzeitig vorgehend, die theoretisch vielleicht tadellos aufgebaute gegenseitige Vertheidigung der Werke trotz deren telegraphischer Verbindung vereitelt? Ist es nicht möglich, dass die Schnellfeuerkanonen und die Infanterie zu spät aufs Bankett kommen oder dass der überraschend anstürmende Angreifer mit der sich vom Bankette zurückziehenden Mannschaft ins Innere der Panzerbauten dringt? Das sind Fragen, deren klare Beantwortung aus dem Projecte nicht entnommen werden kann. Die gegenseitige flankirende Vertheidigung der Werke ist äußerst wirksam, bietet jedoch den Fortsbesatzungen nicht

Sicherheit, welche aus der Möglichkeit einer kräftigen Selbstver-
idigung entspringt, wenn die intensive Bestreichung des nahen Vor-
les aus dem Fort selbst unter allen Umständen und zu jeder Zeit
ährleistet erscheint. Es wäre sonach wohl am zweckmäßigsten, die
ts derartig zu construiren, dass beide Wirkungen, ohne sich zu beein-
chtigen, zur Geltung kommen können. Dies ist — dem Wesen der
nzerconstructionen entsprechend — nur denkbar, wenn auch für die
theidigung des nahen Vorfeldes Panzerobjecte verwendet werden und
offenen Bankette nur als Sicherheitscoëfficient betrachtet und nur
halb angeordnet werden, um der Besatzung, im Falle die Panzer-
structionen im Laufe der Belagerung versagen sollten, die Möglichkeit
bieten, den anstürmenden Gegner aus gedeckten Stellungen mit
ehrfeuer zu empfangen und so auch in diesem ungünstigen Falle
zum Heranrücken der Bezirksreserven Zeit zu gewinnen.

Denkt man sich im vorliegenden Projecte in den Betonbrustwehren
derseits des Drehthurmes je eine Panzerkuppel für eine 7 bis 8*cm*
nellfeuerkanone und eine solche für eine Maxim-Mitrailleuse mit
ehrcaliber angeordnet, so dürfte dem Programm des Autors vielleicht
ser entsprochen werden, ohne die Kosten wesentlich zu alteriren, da
Längen der Betonbrustwehren und Bankette hiebei verkürzt werden
l die Unterstände entfallen könnten.

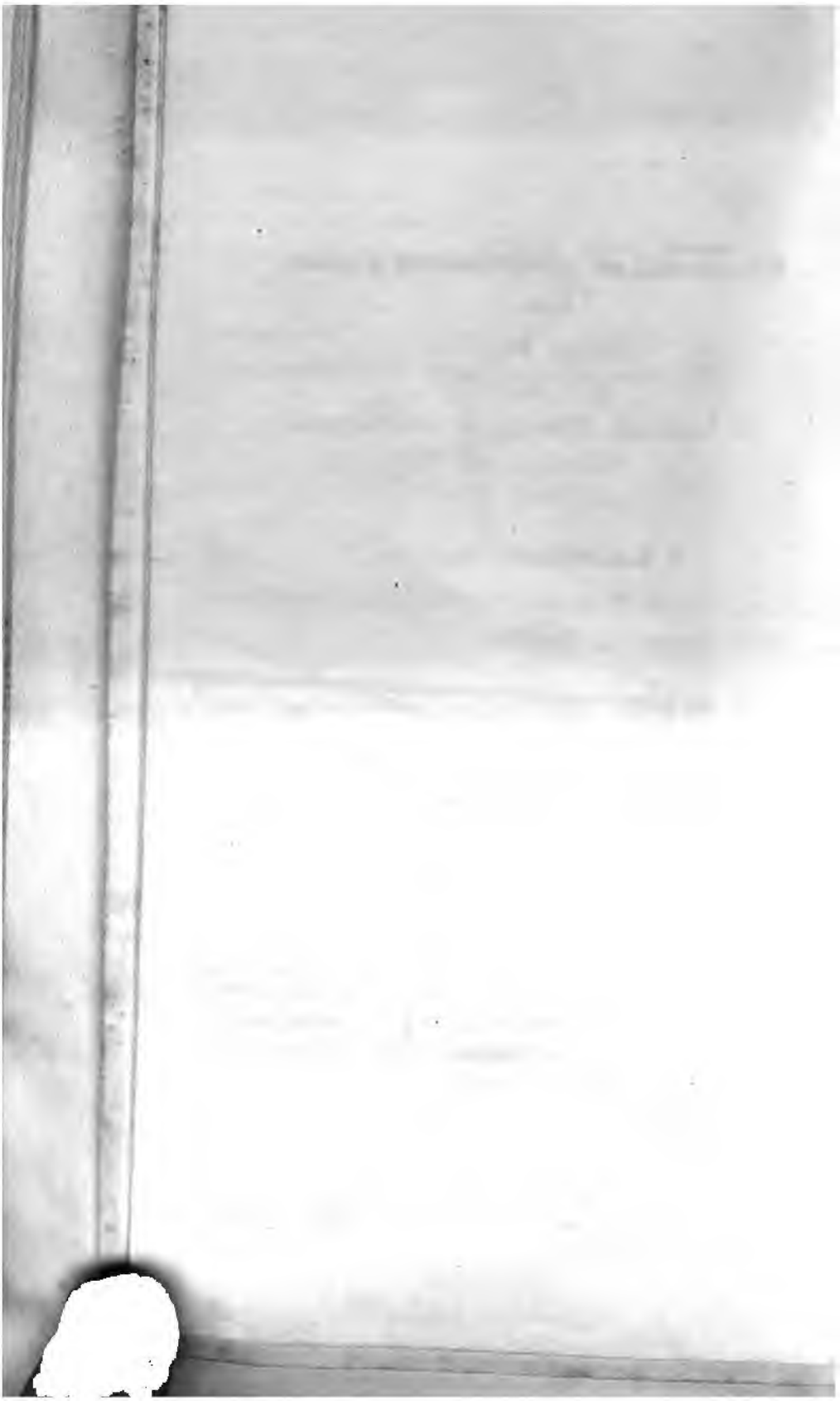
Weiters kann nicht unerwähnt bleiben, dass die für Terrainbeob-
tung bestimmten Mannlöcher der Panzerconstructionen mit Rücksicht
die vielfachen Aufgaben, die dem indirecten Feuer im Projecte
ewiesen werden, ungenügend erscheinen. Ein wirksames indirectes
er ist nur mit Hilfe gesicherter Beobachtungsstände denkbar, und
se können in Panzerforts, mit Rücksicht auf die gegenseitige Ver-
idigung der Werke, wieder nur mit Hilfe von Panzerconstructionen
chaffen werden. Es müssten daher in das vorliegende Project, nach
erer Ansicht, trotz der kleinen Nachtheile, die hieraus erwachsen,
h noch zwei gepanzerte Beobachtungsstände aufgenommen werden,
lche eventuell beiderseits der Capitallinie vor dem Drehthurme ange-
net werden könnten. Diese Beobachtungsstände, wie auch die für die
hrertheidigung bestimmten Panzerkuppeln wären dem directen Feuer
ht nicht zu entziehen, doch ist anzunehmen, dass selbe bei ent-
echender Construction infolge der Kleinheit der sichtbaren Zielflächen
m sehr schnell und kaum alle zugleich zerstört werden.

Sonst entspricht das Project den im Programm gestellten
rderungen und hat den großen Vorzug, sowohl bezüglich der

Kosten, wie auch mit Rücksicht auf die hienach für einen großen Platz erforderliche Besatzungsstärke ausführbar zu sein!

Nimmt man den Durchmesser der Gürtellinie mit 16*km*, die Entfernung der Werke voneinander mit 2*km* an, so wären an der rund 50*km* langen Gürtellinie 25 Forts anzuordnen, deren Herstellung nach dem vorliegenden Project etwa 10 Millionen Gulden erfordern würde. Die Gesammtbesatzung des festen Platzes kann hiebei mit rund 35.000 Mann veranschlagt werden, wenn man entsprechende Bezirksreserven und eine aus 12 bis 13 Bataillonen bestehende Hauptreserve in Rechnung zieht. In unseren Ländern, wo man auf die Grabenflankirung nicht verzichten könnte, würde ein Fort nach vorliegendem Muster, jedoch mit Kuppeln für die Nahvertheidigung und die Beobachtungsstände und mit Flankirungsanlagen versehen, etwa 500.000 fl. erfordern, wonach sich die Gesammtkosten mit 12½ Millionen ergeben würden, wenn die durchschnittliche Entfernung der Forts voneinander mit 2000*m* beibehalten wird.

Karl Csongvay de Csegez,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.



Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen.

Bearbeitet
von
Johann Maudry,
k. Oberlieutenant im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 3, zugetheilt dem k. k. technischen und administrativen Militär-Comité.

Nach einschlägigen Publicationen der Journal-Literatur.

(Fortsetzung und Schluss.)

(Hiezu Tafel 12 und 13.)

2. Schnellfeuernde Kanonen.

Schnellfeuernde Kanonen des Systems Nordenfelt.

(Tafel 12.)

Die Beschreibung der schnellfeuernden Kanonen dieses Systems zum Caliber von 57*mm* wurde in unseren „Mittheilungen", Jahrgang 84, Seite 168, gebracht; aus dieser Beschreibung können die Details der Lauf- und Verschluss-Construction entnommen werden. Da sich seither in der weiteren Durchbildung dieses Systems keine principiellen Abänderungen in der Anordnung des Laufes und des Verschluss-Mechanismus haben, so erübrigt uns nur einige Details über Munition und Lafettirung zu erwähnen, sowie einige Daten über die Wirkungsfähigkeit der Kanonen dieses Systems nachzutragen.

Zur Munition gehören: Patronenhülsen, Pulver, Geschosse und Zünder.

Die Patronenhülse (Fig. 1) ist aus Messing gezogen, und kann öfters wieder verwendet werden. Am Boden befindet sich die Aushöhlung für die Zündpille; an letztere schließt im Innern der Hülse eine Feuerleitungsröhre (*a*) an, welche eine Initialladung von Schießwolle enthält.

Das bei den größeren Calibern dieses Systems in Verwendung stehende Pulver besitzt ein sechsseitig prismatisches Korn mit kugelförmigen Basisflächen; in beiden letzteren befindet sich ein Zehrloch. In Fig. 4 ist ein derartiges Korn dargestellt.

Die schnellfeuernden Kanonen System Nordenfelt schießen entweder Panzergeschosse aus Stahl oder Hartguss, Ringhohlgeschosse, Shrapnels und Büchsenkartätschen.

Die Panzergeschosse (Fig. 2) sind mit einem Percussions-Zünder als Bodenzünder versehen, dessen Anordnung aus der Figur entnommen werden kann. Eine Art Sicherheitshülse hält den Schläger mit der Zündpille von der im oberen Theile des Zünders eingeschraubten Zündnadel ab.

Die Ringhohlgeschosse enthalten in acht Schichten 16 Ringe; bei größeren Calibern ist jeder Ring achtmal gespalten. Der Geschosskern der Shrapnels ist von 40*mm* Caliber aufwärts aus Stahl erzeugt.

Sämmtliche Geschosse sind außen bis zur halben Länge vom Geschossboden an galvanisch verkupfert und sind die Führungsringe gleichfalls auf galvanischem Wege aufgebracht. Die Construction der Büchsenkartätsche ist aus Fig. 3 zu ersehen; — die Büchse enthält 139 Füllkugeln von verschiedener Größe aus Hartblei.

Die Kanonen des Systems Nordenfelt werden in verschiedenen Lafetten, dem Zwecke und der Installirung entsprechend verwendet. Die Kanonen vom 47*mm* Caliber abwärts, sowie auch die 57*mm* Kanone mit verringerter Anfangsgeschwindigkeit, sind entweder in fixen Ständern, oder in Radlafetten ohne hydraulische Bremsvorrichtung montirt, während sämmtliche Kanonen eines höheren als des 47*mm* Calibers in Lafetten mit hydraulischer Bremse eingelegt werden.

In Fig. 5 ist ein fixer Ständer, in Fig. 6 eine Radlafette mit hydraulischer Bremse dargestellt.

Dem Gebrauche und der speciellen Anwendung dieser Kanonen nach, lassen sich dieselben in drei verschiedene Gruppen zusammenfassen u. zw.

1. Für den Gebrauch vom Schiffe aus und zur Vertheidigung der Küste.

In diese Gruppe gehört die 63*mm* und die 57*mm* Kanone mit großer Anfangsgeschwindigkeit. Das 2·722*kg* schwere Geschoss des 57*mm* Geschützes erhält bei einer Gebrauchsladung von 1·333 *kg* eine Anfangsgeschwindigkeit von 640*m* und durchschlägt eine Eisenplatte von 13*cm* Stärke. Die größte Feuergeschwindigkeit beträgt 25 Schuss in der Minute: im gezielten Feuer ist jedoch nur eine Feuerschnelligkeit von 10—12 Schuss pro Minute möglich.

Die Schiffs- und Bootslafette bezw. Ständer dieser Kanonen wurden bereits im Detail auf Seite 172 des Jahrganges 1884 unserer Mittheilungen vorgeführt. Außerdem ist für den Feldgebrauch eine Lafette construirt worden, über deren Erprobung jedoch keine verlässlichen Daten

zur Verfügung stehen; es scheint jedoch, dass für die Verwendung im Feldkriege bis jetzt dem 47*mm* Caliber der Vorzug gebürt, wenigstens hat die Lafette für dieses Geschütz am besten entsprochen.

2. Kanonen für die Grabenvertheidigung (Caponière-Geschütz).

Zu dieser Gruppe gehört die leichte 57*mm* Kanone; sie ist von der vorerwähnten 57*mm* Kanone nur durch ihre Länge und ihr geringes Rohrgewicht unterschieden. Die Pulverladung beträgt 0·567*kg*, das Shrapnel enthält 70 und die Büchsenkartätsche 139 Hartbleikugeln.

Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 440*m*.

Diese Kanone wurde auf einem fixen Ständer installirt. Die Bedienung des Geschützes erfolgt durch zwei Mann. Die Feuerschnelligkeit ist 30 Schuss pro Minute.

Ferner rangiren in diese Gruppe noch die 47*mm* und die 49*mm* Kanone.

3. Kanonen für den Feld- und Gebirgskrieg.

Für ersteren Zweck ist die 47*mm*, für den letzteren die 42*mm* Kanone bestimmt.

Die 47*mm* Kanone schießt Granaten von 1·36*kg* Gewicht und erreicht bei einer Pulverladung von 0·283*kg* eine Anfangsgeschwindigkeit von 443*m*. Das Gewicht des Rohres beträgt 152*kg*, jenes der Lafette 558*kg*.

Die 42*mm* Kanone schießt Granaten von 1·134*kg*. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 440*m*, bei einer Pulverladung von 0·27*kg*.

Die Feuerschnelligkeit kann so hoch gesteigert werden, dass jede der beiden Kanonen 32 Schuss pro Minute abgeben kann.

Aus der umstehenden Tabelle können die wichtigsten Daten über die schnellfeuernden Kanonen des Systems Nordenfelt entnommen werden.

Über die Wirkungsfähigkeit der Kanonen dieses Systems geben die im Jahre 1884 in Russland und die im Jahre 1886 in England durchgeführten Versuche Aufschluss. Da dieselben besonders wichtig und von speciellem Interesse sind, mögen sie hier auszugsweise wiedergegeben werden.

Im Jahre 1884 wurde von der russischen Marine eine 38*mm* Kanone von 138*kg* Rohrgewicht und 547*m* Anfangsgeschwindigkeit dem Versuche unterzogen.

Bezeichnung und Kaliber	Länge der Ka	Gewicht der Ka	Art und Gattung der Lafette	Lafette	Ladung	Granaten	Büchsen-Kartätsc	Art des Pulvers	Anfangsgeschwindi	Feuergeschwindigke Minute	Durchschlagver auf 274m gegen bleche
	mm	kg		kg							mm
63mm	2103	355	—	—	1·484	3·624	—	—	564	10—15	150
57mm mit großer Anfangsgeschwindigkeit	2413	330	für Schiffe und Boote	385	1·333	2·722	3·628	Spanisches Nordenfelt-Pulver	649	25	140
57mm mit reducirter Anfangsgeschwindigkeit	2413	289	in Rücklauf-Lafetten	330	0·879	2·722	3·628	Spanisches Nordenfelt-Pulver	567	25	—
57mm leichte	1651	228	mit hydraul. Bremse	279	0·567	2·722	3·628	Spanisches Nordenfelt-Pulver	469	30	—
57mm für Grabenbestreichung	1500	220	auf elastischem Ständer	609	0·567	2·732 [1]	3·628	Spanisches Nordenfelt-Pulver	441	30	—
57mm für ambulante Batterien	1830	178	in einer Radlafette	—	—	2·722 [1]	3·628	Spanisches Nordenfelt-Pulver	427	—	—
49mm für ambulante Batterien	2032	228	Lafette mit hydraulischer Bremse	279	0·907	1·814	2·381	Spanisches Nordenfelt-Pulver	637	30	—
47mm für ambulante Batterien	2285	216	Lafette mit hydraulischer Bremse	265	0·790	1·5	2·154	Nordenfelt-Pulver mit unregelmäßigem Korn	641	30	80
47mm für Feldzwecke	1702	152	Radlafette	558	0·283	1·361	2·154	Nordenfelt-Pulver mit unregelmäßigem Korn	443	32	60
42mm für Feldzwecke	1905	157	Radlafette	168	0·522	1·134	1·475	Nordenfelt-Pulver mit unregelmäßigem Korn	614	32	85
42mm für Gebirgszwecke [2]	1453	76	Feld- und Gebirgs-Lafette	171	0·270	1·134	1·475	Nordenfelt-Pulver mit unregelmäßigem Korn	457	34	—
38mm	1549	150	Feld- und Gebirgs-Lafette	156	0·283	0·794	0·997	Nordenfelt-Pulver mit unregelmäßigem Korn	565	34	55
32mm	1143	45	Feld- und Gebirgs-Lafette	63	0·085	0·404	0·5	Nordenfelt-Pulver mit unregelmäßigem Korn	452	34	31

[1]) Das Shrapnel enthält 70 Füllkugeln.
[2]) Kanone und Lafette werden auf drei Maulthieren fortgebracht.

Anmerkung: Alle Kanonen schießen Stahl- und Eisengranaten; jene deren Caliber 40mm übersteigt, auch Shrapnels. Sprengstückzahl der 57mm Granate 140. Anzahl der Füllkugeln der 57mm Büchsenkartätsche 140 Stück.

Die erreichte größte Feuergeschwindigkeit war bei geübter Bedienungsmannschaft 27, bei ungeübter Bedienung 21 Schuss pro Minute. Das Schießen wurde gegen acht auf Distanzen von 190—640*m* aufgestellte Scheiben, bei Abgabe von je zwei Serien à 7 Schuss gegen jede Scheibe, durchgeführt. Hiebei wurden 77% Treffer erzielt.

Nach diesen Versuchen, welche die Erprobung der Kanone auf Feuerschnelligkeit und Treffähigkeit zum Gegenstande hatten, wurden Versuche zur Constatirung des Durchschlagvermögens vorgenommen. Eine auf 107*m* Distanz aufgestellte Scheibe, bestehend aus 4 in Entfernungen von 30*cm* hintereinander befindlichen 25*mm* dicken Stahlplatten, wurde bei normalem Auftreffen des Geschosses durchschlagen. Desgleichen erzielte man gegen eine in derselben Entfernung aufgestellte 100*mm* starke Eisenplatte noch einen glatten Durchschlag und drei auf 30*cm* hintereinander gestellte 12·5*mm* starke unter 45° gegen die Schusslinie geneigte Stahlplatten wurden auf eine Entfernung von 107*m*, eine 63*mm* dicke Stahlplatte, welche mit einer 12·5*mm* starken Stahlhinterlage versehen war, auf eine Entfernung von 213*m* durchschlagen.

Die Resultate waren nach jeder Richtung ganz befriedigend. Die Functionirung des Verschlusses, sowie das Verhalten der Waffe überhaupt war sehr gut, die erreichte Feuergeschwindigkeit ganz beträchtlich. Das Schlussergebnis dieser Versuche war, dass in der russischen Marine der 38*mm* Nordenfelt-Kanone, sowohl gegenüber der Hotchkiss- als auch der Baranowski- und Engström-Kanone, eine bedeutende Superiorität eingeräumt wurde.

Die im Jahre 1886 in England durchgeführten Versuche mit Schnellfeuergeschützen des Systems Nordenfelt, erstreckten sich auf die Erprobung je einer 25*mm*, 38*mm* und 57*mm* Kanone. Die 25*mm* Kanone schoss beim Versuche massive Stahlgeschosse mit gehärteter Spitze gegen eine auf 63*m* aufgestellte, 25*mm* starke Eisenplatte. Das Geschoss durchschlug die Platte sammt der 30*cm* dicken Holzrücklage. Ebenso wurden aus der 38*mm* Kanone massive Stahlgeschosse gegen drei aneinander genietete 25*mm* dicke Eisenplatten geschossen. Die Geschosse drangen in die zusammengesetzte Platte ein, indem sie in der letzten einen tiefen Einbug erzeugten, ohne jedoch hindurch zu gelangen.

Aus der 57*mm* Kanone wurde gegen fünf in Entfernungen von 25*mm* aufgestellte 25*mm* Eisenplatten, von denen jede vorhergehende gegen die nachfolgende unter einem bestimmten Winkel geneigt war, geschossen. Die Geschosse durchdrangen das Ziel sammt der Holzrücklage. Durch die nach rückwärts herausgetretenen Ränder der Schusslöcher erschienen sämmtliche Platten untereinander fest verbunden.

Zum Schlusse wurden alle drei Kanonen auf Feuerschnellig geprüft. Die 47*mm* Kanone gab im Schnellfeuer 6 Schuss in 13·5 Secun die 57*mm* Kanone die gleiche Schusszahl in 15 Secunden, endlich 38*mm* Kanone in 17 Secunden sechs Schuss ab.

Bis inclusive 1886 brachte Nordenfelt bei den verschiede Gattungen seiner schnellfeuernden Kanonen keinen größeren Cal als 57*mm* zum Versuche. — Erst im Jahre 1887 construirte Norde je ein Modell einer 7·5*cm* und 10·7*cm* schnellfeuernden Kanone. Die gemeinen Constructionsprincipien beider Geschütze sind dieselben gleich jenen der schnellfeuernden Kanonen kleineren Calibers. Säm liche Theile des Geschützes sind aus Stahl erzeugt, der Verschluss mit unwesentlicher Modification — derselbe, wie ihn Nordenfelt bi bei den schnellfeuernden Kanonen seines Systems anwendete.

Die Lafettirung ist mit Rücksicht auf das größere Caliber die Verwendungsweise der Geschütze entsprechend modificirt.

Über Details der Construction dieser Geschütze, sowie über Versuchs-Resultate liegen vorläufig noch keine officiellen Daten vor. jedoch einen Vergleich der Wirkungsfähigkeit dieser beiden schn feuernden Geschütze größeren Calibers mit den dermalen in Engl normirten 10*cm*, bezw. 12·7*cm* Schiffskanonen ziehen zu können, s in der folgenden Tabelle, welche die wichtigsten Daten der beiden Cal schnellfeuernder Geschütze enthält, auch die entsprechenden Ang hinsichtlich dieser Normalgeschütze angesetzt.

Als	7·5*cm* schnell-feuernde Kanone System Nordenfelt	10*cm* normale Schiffs-kanone	10·7*cm* schnell-feuernde Kanone System Nordenfelt	12·7c norma Schiff kano
Gewicht des Rohres	914*kg*	1270*kg*	1930*kg*	2032
„ der Ladung	2·7*kg*	5·4*kg*	10·4*kg*	7·2
„ des Geschosses	6·3*kg*	11·2*kg*	18*kg*	22·6
Anfangsgeschwindigkeit	646*m*	579*m*	655*m*	548
Geschwindigkeit auf 500*m*.	558*m*	503*m*	592*m*	491
„ „ 1000*m*.	481*m*	434*m*	535*m*	435
„ „ 2000*m*.	356*m*	333*m*	435*m*	347
„ „ 3000*m*.	293*m*	282*m*	355*m*	298
„ „ 4000*m*.	254*m*	247*m*	306*m*	265
„ „ 5000*m*.	223*m*	220*m*	276*m*	240
Durchschlagkraft an der Mündung, *cm*, Eisen	18·0	18·6	26	25
Durchschlagkraft auf 5000*m*, *cm* Eisen	6·2	7	10·9	9·8
Feuergeschwindigkeit pro Minute . .	18—20 Schuss	2 Schuss	14 Schuss	2 Sch

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die 7·5*cm* schnellfeuernde Kanone, System Nordenfelt, der 10*cm* Schiffskanone, die 10·7*cm* schnellfeuernde Kanone der 12·7*cm* Schiffskanone nicht nur gleichwertig, sondern in Bezug auf Geschwindigkeit des Geschosses, Durchschlagkraft und Feuerschnelligkeit sogar theilweise ganz bedeutend überlegen ist. Daraus lässt sich ferner die Schlussfolgerung ableiten, dass die schnellfeuernden Kanonen größeren Calibers des Systems Nordenfelt die gegenwärtig normirten Schiffskanonen von verhältnismäßig höherem Caliber mit Erfolg zu ersetzen vermögen.

Schnellfeuernde Kanonen des Systems Hotchkiss.

(Tafel 12.)

Bei der ergänzenden Vorführung der schnellfeuernden Kanonen dieses Systems wollen wir von dem in unseren Mittheilungen 1884 angenommenen Standpunkte der allgemeinen Eintheilung derselben abgehen, und theils der besseren Übersicht wegen, theils auch aus dem Grunde, weil die schnellfeuernden Kanonen dieses Systems in unserer Kriegsmarine eingeführt sind, die in derselben übliche Eintheilung der Kanonen dieses Systems aufrecht erhalten. Dementsprechend werden wir sie beiden Gruppen u. zw.: lange Kanonen mit großer Anfangsgeschwindigkeit, und kurze Kanonen, welche die Munition der Revolverkanonen schießen, gesondert besprechen. Beide Gruppen haben denselben Verschlussmechanismus und unterscheiden sich nur durch die Construction und Länge des Rohres, sowie durch die verschiedene Munition.

A. Lange Kanonen.

Auf die detaillirte Beschreibung des Rohres und Verschlusses soll hier nicht eingegangen werden, weil dieselbe in ganz erschöpfender Weise in unseren Mittheilungen 1884 gegeben wurde. Es sei daher in Folgendem nur jener Änderungen gedacht, welche sowohl am Rohre, als am Verschlusse seit dieser Zeit vorgekommen sind.

Statt des früher verwendeten Whitworth-Stahles wird in neuerer Zeit als Material für die Läufe bezw. Kanonenrohre der Creusot-Stahl verwendet.

Die langen Rohre bestehen aus einem Kernrohr und einem Mantelrohr, welch' letzteres die Schildzapfen trägt, das Keilloch für den Verschlussblock enthält, und bis vor den Schwerpunkt des Rohres reicht.

Kernrohr und Mantelrohr sind durch eine Schraubenmuffe mit einander verbunden.

Beim Verschlusse wurde die Schlagfeder nach der in der Fig. dargestellten Weise geändert. Wie bekannt, stützte sich die Schlagfede der älteren Kanonen mit dem unteren Arme gegen ein Schlagfeder Widerlager, also gegen einen Verschlusstheil, und mit dem zweiten Arm gegen einen Hammeransatz, wodurch sie dem Hammer die Drehtenden nach vorne verlieh. Bei den Neuconstructionen ist, wie dies in de Fig. 7 ersichtlich, die Schlagfeder *S* mit ihrem unteren Arme durch ei Kettenglied mit dem Hammer verbunden, während ihr zweiter Arm sic in gleicher Weise wie früher gegen den Hammeransatz stützt. Durc diese Anordnung wird sowohl eine erhöhte Federwirkung erreicht al auch die Reibung an der Hammerwelle nahezu ganz vermieden.

Der Griff der 37*mm* Kanone wurde in gleicher Weise, wie es fü die anderen Kanonen der Fall ist, oben und vor der Drehachse des ge schlossenen Verschlusses angebracht. Die schiefe Fläche des Verschluss blockes vorne, wurde des besseren Ladens und Extrahirens wegen, meh abgerundet.

Die Munition dieser Gruppe von Kanonen besteht aus: Patronen hülsen, Pulver, Geschossen und Zünder.

Die Patronenhülse ist in Fig. 8 und 9 ersichtlich gemacht. Die selbe besteht aus einer stählernen Bodenplatte *P*, der inneren un äusseren Bodenkappe *N* und *O* und dem entweder aus Messingblech ge wickelten oder aus Messingrohrstücken zusammengesetzten Hülsenschafte *J*. Die Zündpille ist ähnlich wie bei Gewehrpatronen in eine Ausnehmun des Bodens central gegen den Amboss eingepresst. Für Patronen vo großer Länge wird eine Feuerleitungsröhre *R* eingesetzt, die durch di ganze Länge der Patronen reicht.

Das bisher bei den Patronen verwendete Pulver war das französische Pulver C_2, welches in Fig. 10 dargestellt ist.

Da jedoch die Versuche mit dem sogenannten Dupont'schen Pulve (rundes Korn und veränderliche Korndichte) Fig. 11 mit günstigem Erfolge abgeschlossen wurden, so dürfte muthmaßlich fernerhin diese Pulvergattung systemisirt werden. Letzteres Pulver ertheilt beispielsweise den normalmäßigen Geschosse der 57*mm* Kanone eine Anfangsgeschwindigkei von 575*m* bei einem mittleren Gasdrucke von nur 1014 Atmosphären

Als Geschosse stehen in Verwendung: gusseiserne Zündergranaten Stahl- und Hartgussgranaten und Büchsenkartätschen. In den Figuren 12 13 und 14 sind die einzelnen Geschossgattungen dargestellt.

Die älteren Zündergranaten haben Kopfzünder und einen aufgepressten messingnen Führungsmantel am cylindrischen Geschosstheile Bei den neueren Zündergranaten ist die Eisencentrirung angewendet

ferner der Kopfzünder durch einen Bodenzünder ersetzt. Diese Geschosse sind 4 Caliber lang.

Sowie die neueren Zündergranaten besitzen auch die Stahlgranaten Excentrirung und Bodenzünder.

Letztere haben eine manchettenartig abdichtende Bodenschraube, welche den Zünder aufnimmt.

Die Büchsenkartätsche besteht aus der zinkblechnen Hülse, welche oben conisch abgeschlossen ist und keinen Führungsmantel besitzt. Die 47mm Kartätsche ist mit 50, die 57*mm* Kartätsche mit 105 Hartbleikugeln gefüllt.

Der Kopfzünder für die Zündergranaten älterer Construction ist in den Figuren 15 und 16 dargestellt u. zw. vor dem Schusse und nach dem Schusse.

S ist die Zünderhülse, *s* die Zündnadel, *V* der Sicherheits-Bleikörper, *T* der messingne, innen mit Blei ausgegossene Schläger. Vor dem Schusse wird der Schläger durch die Sicherheitsdrähte *u* in einem gewissen Abstande von der Zündnadel erhalten. — Der Schläger ist mit einem axial geführten, mit gepresstem Mehlpulver gefüllten Canal *W* versehen, welche Einrichtung zur Retardation des Zünders dient.

Der Bodenzünder der Stahlgranaten ist jenem der Revolverkanonen gleich und im Princip, sowie in seiner Functionsweise dem Percussionszünder ganz ähnlich.

Lafetten der Kanonen dieses Systems.

Die anzuwendende Lafettirung der Kanonen hängt von der Verwendung und dem Installirungsorte derselben ab. — So werden auf den Bordwänden, auf der Reling der Schiffe, auf den Wällen etc. die Kanonen einfach mit ihrem Pivotzapfen in Büchsen, auf Deck der Schiffe, offenen Plateformen u. dgl. in eigenen elastischen oder Krinolin-Ständern, in vielen Fällen ohne nominellen Rücklauf, in Booten jedoch, um die Einwirkung auf die Unterlage möglichst abzuschwächen, in Rücklauf-Lafetten angelegt.

1. Pivotbüchsen sind aus Bronze erzeugt, cylindrisch, und besitzen eine flanschenförmige Verbreiterung, mittels welcher sie durch Schrauben an die Unterlage befestigt werden.

2. Der elastische oder Krinolin-Ständer besteht aus einer um eine achteckige Pivotbüchse gelagerten Stahlschienen, welche einerseits mit der Pivotbüchse durch Schrauben und einen im warmen Stande aufgezogenen Ring, andererseits mit der **D**-förmigen Funda-

mentschiene durch Nieten verbunden sind. Zum Fixiren, bezw. zum Sorren der Kanone dient die seitlich eingreifende, gegen den Pivotzapfen wirkende Druckschraube (Backsbremse), sowie eine von unten zu handhabende Sorrmutter.

3. Die Bootslafette.

a) Die Bootslafette älterer Construction (Fig. 17).

Die Lafette besteht aus dem Schlitten und der Oberlafette. Auf dem Schlitten, der aus zwei U-förmigen gegenseitig versteiften Trägern gebildet wird, schleift die aus zwei Stahlblechwänden gebaute Oberlafette. Der Schlitten hat beiderseits in entsprechenden Abständen hintereinander drei Bolzen, um welche die Ringe der Cylinder der Brems- und Ausholvorrichtung gelegt werden. Die oberen Haken dieser Vorrichtung werden mit der Oberlafette in entsprechender Weise verbunden. Die Brems- und Ausholvorrichtung besteht aus dem vollständig geschlossenen Cylinder, durch dessen Deckel die mit einem Haken versehene Kolbenstange geht, und aus einer Spiralfeder, welche sich zwischen Kolben und Deckel des Cylinders befindet.

Die Functionirung der Lafette ist folgende:

Durch den Rücklauf des Geschützes werden die Kolbenstangen aus den Cylindern herausgezogen und die Spiralfedern zusammengedrückt, welche Arbeit für die Absorbirung des Rücklaufes aufgewendet wird.

Nach beendigtem Rücklaufe dehnen sich die comprimirten Spiralfedern wieder aus, wodurch die Oberlafette selbstthätig in ihre ursprüngliche Stellung vorgeholt wird.

Der Schlitten ist um ein Vorderpivot drehbar, hat vorne und rückwärts Puffer für die Oberlafette und besitzt rückwärts zwei Backsrollen. Die Richtvorrichtung, aus Handrad, Welle, Schneckenrad als Mutter, und Richtspindel, ebenso wie die Backsvorrichtung aus Schnecke und Zahnrad bestehend, sind aus der Figur ersichtlich.

Als Vortheile dieser Lafetten-Construction werden angeführt:

Der mit dem Rücklaufe continuirlich wachsende Bremswiderstand; die größere Einfachheit im Vergleiche zur hydraulischen Ventilbremse; das selbstthätige Ausholen; das Entfallen jeder Packung, welche bei hydraulischen Bremsen Anlass zu Anständen gibt und das Entfallen jeder Regulirung, endlich der geringe Rücklauf von 10 bis 15*cm*.

b) Die Bootslafette neuerer Construction (Fig. 18 und 19).

Die von A. C. Koerner in Paris construirte Lafette besteht aus einer Kreisscheibe *a*, welche über das auf der Bootsplateform befestigte breite Pivotstück *b* gesetzt und mit diesem durch je eine vorne und rückwärts befindliche Klaue *c*, sowie durch eine Pivotschraube *d* dreh-

bar verbunden ist. Auf der Kreisscheibe *a* befinden sich die um eine Achse *e* drehbaren Lafettenwände *f* mit den Schildpfannen *g* und den nach rückwärts angesetzten Armen *h*; die ersteren nehmen die Schildzapfen der Kanone auf, die letzteren stützen sich beiderseits gegen starke Evolutfedern *i*, welche durch ihre Spannung die Lafettenwände und somit auch die Kanone stets nach vorne drücken.

An der Kreisscheibe vorne ist ein Ansatz *k* angebracht, welcher die Zapfen des hydraulischen, nach einer eigenthümlichen Curve ausgebohrten Bremscylinders *l* aufnimmt. Die Kolbenstange *m* ist mit den Lafettenwänden drehbar verbunden.

Die Seitenrichtung wird durch ein einfaches Verschieben nach der Seite und Drehen um das Pivot bewirkt, wozu das Schulterstück *n* benützt wird; zur Ertheilung der Höhenrichtung dient eine doppelte Richtspindel *o* mit Richtrad, welche in einem Zapfenstück drehbar, mit einer Verbindungsstange *p* verbunden ist. Die Strebe *q* verbindet diese letztere mit dem Rohrkörper und ist drehbar beiderseits befestigt.

Zum Abzuge dient eine kurze Abzugleine, zum Sorren eine Sorrschraube *s*.

Die Functionirung der Lafette ist folgende:

Durch den Rückstoss werden die Lafettenwände nach rückwärts gedreht, der Kolben aus dem Bremscylinder herausgezogen und gleichzeitig die zwei Evolutfedern zusammengedrückt; hiedurch wird der Rücklauf der Kanone auf 10 bis 15*cm* vermindert.

Das Rohr bewegt sich bei dieser Rücklaufbewegung parallel zu seiner ursprünglichen Lage.

Ist der Rücklauf ausgenützt worden, so treiben die beiden Federn die Lafettenwände, somit auch die Kanone in ihre ursprüngliche Lage zurück. Die Lafette arbeitet beim Schießen sehr gut und vermittelt besonders eine gute Absorbirung der beim Schusse plötzlich auftretenden starken Drücke.

4. Die Radlafetten:

Für Schnellfeuerkanonen, welche für den Zweck des Feld- und Gebirgskrieges oder für Landungen verwendet werden sollen, sind Lafetten ähnlich jenen der bestehenden Feld-, Gebirgs- und Landungsgeschütze construirt.

Ähnlich wie die unter *a*) vorgeführte Bootslafette älterer Construction besitzt auch die Gattung der in Rede stehenden Lafetten eine Oberlafette, welche auf einem mit Rädern montirten Schlitten befestigt ist, und hiedurch die Bewegungsfähigkeit erhält. Durch die an den Radachsen angebrachten Schussbremsen ist es möglich gemacht, den

Rücklauf des completen Geschützes aufzuheben, während die Oberlafette allein den Rücklauf auf dem Schlitten ausführt.

Von den langen Kanonen System Hotchkiss unterscheidet man folgende Gattungen:

1. Die schwere 37*mm* Kanone.

Das Gewicht des Rohres beträgt 140*kg*, jenes des Geschosses 0·85*kg*; die Anfangsgeschwindigkeit ist 600*m* und schlägt das Geschoss eine vor der Mündung des Geschützes aufgestellte Stahlplatte von 3*cm* noch glatt durch. Die Bedienung der Kanone erfordert zwei Mann; die größte zu erreichende Feuergeschwindigkeit beträgt 18 Schuss pro Minute.

2. Die leichte 47*mm* Kanone.

Das Rohrgewicht beträgt 180*kg*, das Geschoss wiegt 1·5*kg* und vermag auf 1000*m* Entfernung eine 2·8*cm* starke Stahlplatte zu durchschlagen. Die Anfangsgeschwindigkeit ist 520*m*, die Feuerschnelligkeit 20 Schuss pro Minute.

Diese Kanone ist als Aushilfsgeschütz für Seeforts- und Küsten-Armirung und zur Vertheidigung von Hafen- und Rhede-Einfahrten bestimmt, und sollte ferner in fixen Installirungen in Stückpforten für schwere Geschütze benützt werden.

Die auf den Schildzapfen aufgezogenen starken Kautschukringe vermindern den Rücklauf auf 15*mm*.

3. Die schwere 47*mm* Kanone.

Die im Auftrage der französischen Marine für fixe Installirungen als Deckbestückung zu construirende Kanone sollte ein Rohrgewicht von 250*kg* haben und imstande sein, ein 1·5*kg* schweres Geschoss mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 580*m* zu schießen und eine Feuergeschwindigkeit von 12—15 Schuss pro Minute zulassen. Die nach den gegebenen Directiven ausgeführte Kanone wog 230*kg* und besaß eine Anfangsgeschwindigkeit von 610*m*; das 1·5*kg* schwere Geschoss durchschlug eine an der Mündung aufgestellte Stahlplatte von 7·5*cm*, auf 500*m* eine Platte von 6·1*cm* und auf 1000*m* eine solche von 4·7*cm* Stärke. Die Feuerschnelligkeit betrug 18 Schuss pro Minute.

4. Die 57*mm* Kanone.

Diese wurde im Auftrage der englischen Admiralität für den Gebrauch der Kriegsmarine construirt. Die zu erreichenden Bedingungen

waren: Geschossgewicht 2·72*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 550*m*. Zur Bedienung sollten drei Mann genügen; die angestrebte Feuerschnelligkeit war 12 Schuss pro Minute. Das Maximalgewicht des Rohres sammt Mäntel durfte nicht über 508*kg* betragen. Die ausgeführte Construction ergab: Rohrgewicht 370*kg*, Gewicht des Geschosses 2·72*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 560*m*, Durchschlagfähigkeit gegen Stahl an der Mündung 9*cm*, auf 500*m* 6·1*cm*, und auf 1000*m* 5·9*cm*.

Diese Kanone wird bei Boots-Installirungen in eine Bootslafette eingelegt.

B. Kurze Kanonen.

Diese Gattung von Geschützen schießt die Munition der Revolverkanonen, und ist hauptsächlich für die Armirung der Torpedoboote zweiter Classe, sowie für Marsen etc. bestimmt. Sie ist im allgemeinen den langen Kanonen ähnlich; das Geschützrohr ist ein Massivrohr mit aufgeschraubtem Schildzapfenring.

Zum Öffnen und Schließen des Verschlusses dient hier ein einfacher Hebel. Das Schulterstück ist kurz ohne Griffrollen, der Defector fehlt.

Von den kurzen Kanonen, System Hotchkiss, unterscheidet man folgende Gattungen:

1. Die leichte 37*mm* Kanone.

Dieselbe dient zur Armirung der Torpedoboote, Wach- und Rundenboote. Für die Bedienung genügt ein Mann, welcher in ungezieltem Feuer 5 Schuss in der Minute abgeben kann. Das Rohrgewicht beträgt 33*kg*, das Geschossgewicht 0·45*kg*, die Pulverladung 0·08*kg*, die Anfangsgeschwindigkeit 402*m*. Die Stahlgranate durchschlägt an der Mündung eine Stahlplatte von 2·4*cm*, auf 500*m* eine solche von 1·5*cm*, und eine Platte von 0·5*cm* Stärke auf einer Entfernung von 1000*m*.

2. Die kurzen 47 und 53*mm* Kanonen.

Die Rohre dieser Geschütze sind vollkommen gleich jenen der Revolverkanonen, deren ausführliche Beschreibung unsere Mittheilungen vom Jahre 1884 (Seite 19) brachten.

Die folgende Tabelle gibt alle wichtigen und wissenswerten Daten über die Kanonen des Systems Hotchkiss.

Als	Kurze Kanonen des Calibers		Lange Kanonen des Calibers		
	37mm	47mm	37mm	47mm	57
Caliber . . . . . mm	37	47	37	47	
Tiefe der Züge . . . . . mm	0·4	0·4	0·4	0·4	
Maximaldurchmesser des Ladungsraumes . . mm	40	55·3	55·3	58	6
Länge der Bohrung . . . . . Caliber	20	38	42	40	
Totallänge der Kanone sammt Schulterstück mm	1142	2495	2140	2550	3
Länge der gezogenen Bohrung. . . . . mm	627	1240	1258	1485	1
Zahl der Züge	12	20	16	20	
Drallwinkel	6°	8°	1°–6°	5° 40′	1°–
Schildzapfendurchmesser . . . . . mm	45	55	65	70	
Länge der Visirlinie . . . . . mm	700	1000	805	952	9
Gewicht des Verschlusses . . . . . kg	4	12	12	17·5	
Gewicht des Schulterstückes . . . . . kg	3	5	10	12	
Gewicht der Kanone (total) . . . . . kg	33	120	133	230	3
Stahlgranate, Gewicht der Sprengladung. . kg	0·015	0·045	0·025	0·06	0·
Stahlgranate, Gewicht d. adjust. Geschosses kg	0·505	1·115	0·85	1·5	2·
Zündergranate, Gewicht der Sprengladung. . kg	0·022	0·045	0·03	0·06	0·
Zündergranate, Gewicht d. adjust. Geschosses kg	0·455	1·075	0·85	1·5	2·
Büchsenkartätsche, Gewicht des adjustirten Geschosses. . . . . kg	0·57	1·11	0·8	1·65	2·
Büchsenkartätsche, Gewicht einer Füllkugel . kg	0·019	0·032	0·018	0·031	0·
Büchsenkartätsche, Zahl der Füllkugeln	28	30	40	50	8
Gewicht der Pulverladung für Stahlgranaten und Zündergranaten . . . . . kg	0·08	0·2	0·4	0·78	0·8
Gewicht der Pulverladung für Büchsenkartätschen . . . . kg	0·08	0·2	0·4	0·7	0·8
Totallänge der completen Patrone . . . . . mm	167	235	380	515	47
Ballistische Daten.					
Für die Mündung:					
Anfangsgeschwindigkeit . . . . . m	435	450	600	610	56
Durchschlagvermögen gegen Stahl . . . . . mm	24	48	30	75	8
Für 500m Distanz:					
Elevationswinkel	1° 2′	0° 38′	—	0° 26′	—
Einfallwinkel	1° 17′	0° 51′	—	0° 29′	—
Endgeschwindigkeit . . . . . m	294	337	470	494	48
Durchschlagvermögen gegen Stahl . . . . . mm	15	38	—	61	6
Flugzeit . . . . . Sec.	1·5	1·4	—	1·0	—
Bestrichener (gefährlicher Raum) . . . . . m	75	125	—	190	—

Als	Kurze Kanonen des Calibers		Lange Kanonen des Calibers		
	37mm	47mm	37mm	47mm	57mm
Für 1000m Distanz:					
...stionswinkel	2° 34′	1° 46′	—	1° 1′	—
...llwinkel	3° 34′	2° 5′	—	1° 15′	—
...eschwindigkeit . . . m	243	284	369	401	420
...schlagvermögen gegen Stahl . . . mm	7	18	—	47	59
...eit . . . Sec.	3·4	2·9	—	2·2	—
...ichener Raum . . . m	27	46	—	70	—
Für 2000m Distanz:					
...ationswinkel	7° 8′	—	—	2° 41′	3° 5′
...geschwindigkeit . . . m	195	—	—	294	298
...gzeit . . . Sec.	8·1	—	—	4·9	5·2
Für 3000m Distanz:					
...evationswinkel	—	—	—	5° 14′	5° 42′
...ndgeschwindigkeit . . . m	—	—	—	249	254
...lugzeit . . . Sec.	—	—	—	8·5	9·0
Für 4000m Distanz:					
Elevationswinkel	—	—	—	8° 55′	9° 19′
Endgeschwindigkeit . . . m	—	—	—	213	219
Flugzeit . . . Sec.	—	—	—	12·8	13·0
Feuergeschwindigkeit im gezielten Feuer	12	12	12	12	12
Maximalfeuerschnelligkeit	25	22	18	18	18
Kosten der Kanone sammt Ständer . . . fl.	—	—	—	2500	3750
100 Patronen (mit Granaten) kosten . . . fl.	—	—	—	1062	1587

Nachfolgend skizzirte, in den verschiedenen Staaten neuererzeit durchgeführte Versuche, sollen endlich ein Bild über die Wirkungsfähigkeit der Kanonen des Systems Hotchkiss geben.

Versuche in Frankreich.

Die französische Marine hatte, wie bereits erwähnt, nach langjährigen Versuchen in der 47mm Revolverkanone jenes Geschütz gefunden, welches imstande ist, die Torpedoboote erster Classe wirksam zu bekämpfen, indem die Geschosse dieser Kanone sowohl die Blechschotte

als auch das Kesselblech zu durchschlagen vermögen, bezw. die Maschine oder sonstige vitale Theile der Boote empfindlich beschädigen können. Eine weitere Steigerung der Wirkungsfähigkeit dieser Waffe konnte mit Rücksicht auf die Construction derselben wohl nicht leicht vorgenommen werden, ohne die Waffe unhandlich zu machen. Die französische Marine ließ demnach von der Firma Hotchkiss eine derartige 47*mm* Kanone erzeugen, welche im Jahre 1883 zur Erprobung gelangte.

Die Pulverladung betrug 0·78*kg* des französischen Pulvers C_4, das Geschoss wog 1·49*kg*, die Anfangsgeschwindigkeit wurde mit 610*m* gemessen.

Die nach den Versuchen bestimmte Durchschlagfähigkeit ist folgende:

1. Gegen Eichenholz: auf 4660*m* 0·3*m*, auf 3800*m* 0·4*m*, auf 3400*m* 0·5*m*.

2. Gegen eine 15*mm* starke Stahlplatte:

Bei einem Aufschlagwinkel von 30° durchschlug die Granate auf eine Entfernung von 4000*m* diese Platte gerade noch.

3. Gegen Eisenplatten von 6*cm* Stärke:

Auf Entfernungen von 900—1000*m* werden diese Platten durchschlagen.

4. Gegen Eisenplatten von 8*cm* Stärke:

Beim Normalschuss wird eine derartige Platte auf 500*m* durchschlagen.

5. Gegen Eisenplatten von 10*cm* Stärke:

Bei einer Endgeschwindigkeit von 595*m* erfolgt noch ein Durchschlagen der Platte, während bei geringeren Endgeschwindigkeiten die Geschosse wohl in die Platte eindringen, dieselbe aber nicht mehr durchschlagen.

6. Gegen Eisenplatten von 12*cm* Stärke:

Eine mit Holzrücklage versehene Platte, an der Mündung aufgestellt, wurde durchschlagen.

Um die Wirkung des Schusses unter Verhältnissen beurtheilen zu können, welche der Wirklichkeit am nächsten kommen, wurde als Ziel ein Torpedoboot erster Classe verwendet. Auf einer Distanz von 1640*m* (316*m* Endgeschwindigkeit) wurden von dem Geschosse sämmtliche Schotte der verschiedenen Abtheilungen durchschlagen und traf dasselbe 1000*m* hinter dem Ziele auf dem Boden auf. Aus den ferneren Resultaten dieses Versuches konnte gefolgert werden, dass ein Torpedoboot erster Classe noch außer Gefecht gesetzt werden kann u. zw. durch die Stahlgranate auf 2000*m*, durch das Zündergeschoss auf 1200*m*.

Bezüglich der Feuerschnelligkeit waren blos jene Resultate günstig, welche beim Schießen gegen das in Fahrt befindliche Torpedoboot erhalten wurden, während die vorhergehenden Serien gegen die fixe Scheibe — vieler Versager wegen — manches zu wünschen übrig ließen.

Von einem Kanonenboote aus wurden mit diesem Geschütze gegen ein Torpedoboot-Modell von 28*m* Länge, 3*m* Breite und 1*m* Höhe zwei Versuche ausgeführt. Beim ersten Versuche näherte sich das Kanonenboot mit einer Geschwindigkeit von 7 Meilen der Scheibe; beim zweiten Versuche wurde auch die Scheibe mit einer Geschwindigkeit von 7 Meilen bewegt, so dass auf diese Weise eine relative Geschwindigkeit von 14 Meilen (Seemeilen) resultirte. Die Versuche ergaben:

Im ersten Falle:

Feuergeschwindigkeit pro Minute . .	4 Schuss
Treffer	19 %

im zweiten Falle:

Feuergeschwindigkeit pro Minute . .	5·5 Schuss
Treffer	6·4 %

Hieraus ist ersichtlich, dass die Trefferprocente mit der Bewegung des Zieles rasch abnehmen, dass ferner die Feuergeschwindigkeit bedeutend unterhalb der Maximalgrenze bleibt, trotzdem beim Schießen gegen ein ruhendes Ziel die von der Fabrik fixirte Feuerschnelligkeit ganz gut erreicht werden konnte.

Versuche in England.

Die im September 1883 und März 1884 in Shoeburyness vor einer Schießversuchs-Commission mit einer 47*mm* leichten Schnellfeuerkanone durchgeführten Versuche beschränkten sich auf die Feststellung der Treffähigkeit auf verschiedenen Distanzen, der Feuergeschwindigkeit beim Schießen gegen fixe und bewegliche Scheiben, endlich auf das Durchschlagvermögen unter verschiedenen Auftreffwinkeln.

Das Geschütz befand sich in der Stückpforte eines 10zöll. Geschützes im Universalpivot mit Pivotbüchse installirt, und wurde von zwei Mann bedient. Die zur Verwendung gelangenden Geschosse waren Stahlgranaten und Hartgussgeschosse mit Bodenzünder, dann Zündergranaten aus Gusseisen mit Kopfzünder. Das Geschossgewicht betrug 1·5*kg*, Sprengladung 0·06*kg* und die Pulverladung 0·5*kg* des französischen Pulvers C_2.

Die Versuche umfassten:

1. Schießen während eines Zeitraumes von drei Minuten gegen drei Scheiben in See von 1·8m^2 Fläche und auf Distanzen von 360—750*m*.

Nach je fünf Schuss wurde das Ziel gewechselt. Im ganzen wurden 22 Schuss abgegeben, von welchen vier Schuss nahe „kurz", 2 Schuss nahe „weit" und drei Schuss Treffer waren. Die andern Schüsse waren sehr grobe Fehlschüsse.

2. Schießen gegen eine Scheibe von 1·5m^2 Fläche, welche schräg zur Schussrichtung bewegt wurde, auf Distanzen von 360—750m.

Von 20 in 1 Minute 25 Secunden abgegebenen Schüssen trafen blos zwei die Scheibe; von 12 in 50 Secunden abgegebenen Schüssen war keiner Treffer, einer Versager.

3. Schießen gegen Stahlplatten:

Eine Stahlgranate gegen ein 38mm starkes Stahlblech schlug auf 138m Distanz durch und explodirte hinter der Platte.

Eine Stahlgranate gegen ein 51mm starkes Blech durchschlug die Platte auf einer Distanz von 210m und explodirte hinter derselben.

Eine Zündergranate gegen ein 38mm starkes Stahlblech auf 138m Distanz, explodirte beim Auftreffen auf die Platte.

Eine Zündergranate gegen ein 12·5mm starkes Stahlblech durchschlug auf 183m Distanz die Platte und explodirte hinter derselben.

Eine Stahlgranate gegen eine 25·4mm starke Stahlplatte schlug die Platte auf 914m Distanz durch und explodirte hinter der Platte.

4. Schießen gegen geneigt zur Schussrichtung aufgestellte Stahlplatten.

Eine Zündergranate durchschlug auf 183m Distanz, eine unter dem Winkel von 45° gestellte Stahlplatte von 12·5mm Stärke und explodirte hinter derselben.

Unter denselben Bedingungen, jedoch bei einem Neigungswinkel der Scheibe von 30°, durchschlug das Geschoss die Platte und explodirte.

Bei einem Neigungswinkel von 20° wurde unter analogen Verhältnissen die Platte nicht mehr durchschlagen, das Geschoss explodirte, nachdem es an der Scheibe vorbeigegangen.

Eine Stahlgranate, welche auf einer Distanz von 914m gegen eine unter 50° gestellte Platte von 25·5mm geschossen wurde, explodirte an der Scheibe, ohne dieselbe durchschlagen zu haben.

Bei diesen Versuchen wurde das Richten der Kanone mittels des Schulterstückes vorgenommen; es erwies sich dies als sehr bequem und praktisch. Der Verschlussmechanismus functionirte zur vollen Zufriedenheit. Alle Punkte des aufgestellten Versuchsprogramms wurden vollständig und befriedigend durchgeführt; bei einigen derselben wurden die

gehegten Hoffnungen bezüglich der Güte der Kanone sogar übertroffen, wie beispielsweise hinsichtlich der Durchschlagfähigkeit der Geschosse gegen geneigte Stahlplatten.

Versuche in Spezia.

Im Februar 1886 wurden von der italienischen Marine Comparativversuche mit je einer 57*mm* Hotchkiss-Kanone in elastischem Ständer einer 57*mm* Nordenfelt-Kanone in Rücklauflafette und einer 57*mm* Armstrong-Kanone in Rücklauflafette durchgeführt.

Die vorzunehmenden Versuche sollten außer der Erprobung der Geschützwirkung auch noch Anhaltspunkte über die Art und Weise der geeignetsten Installirung auf kleinen Fahrzeugen, Aviso's, Handelsschiffen etc. liefern.

Die durchzuführenden Schießversuche umfassten:

1. Abgabe einer Schnellfeuerserie während einer Zeitdauer von drei Minuten gegen eine Scheibe auf 1000*m* Entfernung.

2. Schießen mit Granaten gegen drei auf verschiedene Distanzen in verschiedenen Richtungen befindliche Scheiben.

3. Abgabe einer Schnellfeuerserie mit Büchsenkartätschen.

4. Schießen mit Stahlgranaten gegen Eisen- und Stahlplatten von wechselnder Dicke, welche vertical und unter Neigungswinkeln von 90 bis 150° gegen die Schussrichtung standen.

Wohl wurde dieses Programm nicht in allen seinen Theilen genau durchgeführt, weil theils Mangel an Munition, theils ungünstige Witterungsverhältnisse und sonstige Zwischenfälle der Abwicklung des Programms hindernd in den Weg traten.

Immerhin jedoch konnten die Güte und Zweckmäßigkeit, die vorzüglichen ballistischen Eigenschaften und die Handlichkeit der Waffe aus dem geringen Umfange der Versuche zur vollen Zufriedenheit constatirt werden.

Das Geschütz wurde durch drei Mann bedient und erreichte eine Feuerschnelligkeit von 13 Schuss pro Minute. Auf 100*m* vor der Mündung wurde eine Stahlplatte von 10*cm* Dicke, sowie eine Eisenplatte von 13*cm* Dicke glatt durchschlagen.

Der Verschlussmechanismus functionirte tadellos; die Extraction der ausgeschossenen Hülsen erfolgte anstandslos.

Versuche in Österreich.

Die in den letzten Monaten des Jahres 1887 durch eine Schießversuchs-Commission am Steinfelde nächst Felixdorf in Niederösterreich

mit einer 57*mm* schnellfeuernden Kanone dieses Systems durchgeführten Versuche sollten vor Allem Anhaltspunkte liefern für die Eignung dieses Geschützes zum Zwecke der Sicherung der Sturmfreiheit von provisorischen Befestigungen, Verstärkung der Feuerwirkung permanenter Befestigungen etc.; ferner sollte die Erprobung dieses Geschützes Aufschluss über die vom maritimen Standpunkte wünschenswerte Wirkung des Geschützes gegen Panzer geben.

Das Geschütz war in einer leichten Feldlafette eingelegt.

Die durchgeführten Versuche umfassten:

1. Messen der Geschossgeschwindigkeit.

Die unter Anwendung von Patronen (0·895*kg*) mit blind adjustirten gusseisernen 2·722*kg* schweren Granaten auf 50*m* vor der Mündung gemessene Geschossgeschwindigkeit betrug 548·95*m*; auf die Mündung reducirt, beträgt die Anfangsgeschwindigkeit rund 552*m*.

2. Ermittlung der Schusspräcision.

Gegen eine 5·4*m* hohe, 12*m* lange Scheibe wurde auf 1000, 2000 und 3000*m* je eine Präcisionsserie im langsamen Feuer abgegeben.

Die Patronen enthielten eine Ladung von 0·895*kg* Pulver und blind adjustirte Granaten.

Hierauf wurde auf jeder der drei Distanzen auch eine Serie im Schnellfeuer abgegeben.

Aus den Resultaten dieser Versuche wurde die Schusspräcision des Geschützes als befriedigend anerkannt.

3. Ermittlung der Wirkungsfähigkeit des Geschützes und seiner Leistungsfähigkeit als Schnellfeuer-Geschütz.

Mit scharf adjustirten, gusseisernen Granaten wurde auf den Distanzen von 1000, 2000 und 3000*m* je eine Serie von Schüssen im langsamen und im Schnellfeuer abgegeben. Die Geschosse waren mit dem Bodenzünder System Hotchkiss adjustirt; das Gewicht der scharfen Granate betrug 2·722*kg*, das der completen Einheitspatrone mit 0·895*kg* Ladung 4·35*kg*.

Es wurde sowohl die Wirkung einzelner Schüsse, als auch die Wirkung mehrere Schüsse constatirt.

So ergab eine Granate auf 2000*m*, 44 Treffer in drei hintereinander aufgestellten Scheiben mit 29, bezw. 25 getroffenen Rottenstreifen in der Cavallerie-, bezw. Infanteriehöhe.

Auf der Distanz von 3000*m* ergaben 17 ins Mittel gezogene, im Schnellfeuer abgegebene Schüsse, 85 bezw. 76 getroffene Rottenstreifen.

Die Ermittlung der Geschosswirkung beim Schießen scharfadjustirter Shrapnels erfolgte mit vortempirten Shrapnels auf der Distanz von 500*m* im Schnellfeuer.

Die Shrapnels waren mit dem Armstrong'schen Doppelzünder adjustirt; die Fülladung der Shrapnels betrug 40 Stück 15·5*mm* Kugeln, die Sprengladung — in der Geschosspitze in einer Kammer untergebracht — 0·045*kg*, die Pulverladung 0·895*kg*, das Gewicht der completen Einheitspatrone 4·36*kg*.

Die Ermittlung der Wirkung dieser Geschosse auf größere Distanzen als 500*m* blieb ohne Resultat, da die Geschosse ein ganz ungünstiges Verhalten im Fluge zeigten; Ursache hiefür war die unrichtige Schwerpunktslage der Geschosse.

Von 10 auf der Distanz von 500*m* abgegebenen und ins Mittel gezogenen Schüssen erhielt man 111, bezw. 85 getroffene Rottenstreifen; Treffer pro Schuss: 4·1 Sprengstücke, 36·4 Füllkugeln.

Die Ermittlung der Kartätschwirkung erfolgte auf 300*m* Distanz. Die Fülladung der Kartätsche bestand in 80 Stück 18*mm* Kugeln, das Gewicht derselben betrug 2·92*kg*; das Gewicht der Einheitspatrone 4·55*kg*.

Mit 20 abgegebenen Schüssen wurden 126, bezw. 108 Rottenstreifen getroffen; pro Schuss entfielen im Mittel 15·6 Treffer.

Die zur Abgabe einer Serie von 20 Schuss im Schnellfeuer erforderliche Zeit variirte zwischen 1·8 und 3·5 Minuten, je nach der Größe der Distanz; es entfallen somit 6 bis 11 Schuss auf die Minute.

4. Ermittlung der Wirkung gegen Panzer.

Als Ziel fungirte eine 1·5*m* lange, 0·75*m* breite und 0·075*m* dicke stählerne Panzerplatte.

Die verwendeten Geschosse waren blind und scharfadjustirte Stahlgranaten. Gewicht der letzteren 2·724*kg*, Sprengladung 0·115*kg*, Pulverladung 0·895*kg*, das Gewicht der completen Einheitspatrone 4·36*kg*.

Der Versuch wurde auf einer Distanz von 1800*m* durchgeführt.

Zwei blind adjustirte Stahlgranaten durchschlugen die Platte glatt und brachen hiebei, ebenso drangen vier scharf adjustirte Stahlgranaten durch die Platte, explodirten jedoch hinter derselben; pro Granate entstehen 6—7 wirksame Sprengstücke. Die Geschosspitze einer explodirten Granate durchschlug noch glatt einen 15*mm* starken eisernen Versteifungswinkel des Panzer-Widerlagers.

Bei allen abgegebenen Schüssen zeigte die 57*mm* Schnellfeuer-Kanone System Hotchkiss ein sehr günstiges Verhalten.

Der Verschluss (Fallblock), sowie der Ejector (zum Extrahiren der ausgeschossenen Hülsen) functionirte stets correct und tadellos.

Weniger günstig verhielt sich die Lafette. Sie zeigte beim Schießen eine zu geringe Stabilität.

Die Munition, mit Ausnahme der Shrapnels, war tadellos.

Schnellfeuernde Kanonen des Systems Krupp.

(Tafel 13.)

Vorerst sei als ältester Repräsentant der schnellfeuernden Kanonen des Systems Krupp, die 8·4*cm* Schiffskanone $L/_{27}$ vorgeführt; dieselbe ist in Fig. 1 dargestellt. Die Constructionsprincipien des Rohres sind im allgemeinen jenen der 8·4*cm* Krupp'schen Feldkanone entnommen, und werden demnach im folgenden auch nur die von dieser Construction abweichenden Einrichtungen des Rohres der schnellfeuernden 8·4*cm* Schiffskanone erwähnt.

Der Verschlusskeil, welcher den federnden Schlagbolzen enthält, steht senkrecht im Rohre und wird durch einen umklappbaren Hebel gehoben oder gesenkt.

Die Ladung befindet sich in einer Patronenhülse. Letztere ist aus Messing gezogen und mit Centralzündung (Zündhütchen) versehen. Die Zündung des Kapsels erfolgt durch den Schlagbolzen mit Schlagfeder, welch' letztere beim Öffnen des Verschlusses selbstthätig gespannt wird. Beim Öffnen fällt der Verschluss durch sein Eigengewicht auf den kurzen Arm eines Winkelhebels, dessen längerer Arm hinter den Bodenrand der Patronenhülse greift und diese, infolge des beim Fallen des Verschlusses entstehenden Stoßes hinauswirft. In der Verlängerung des Rohres ist ein Blech angebracht, welches die Patronenhülse seitwärts ablenkt, damit sie den richtenden Mann nicht treffe.

Das Rohr hat einen Klappaufsatz zum Richten auf kurze Distanzen, und einen Aufsatz mit Zahngetriebe für größere Entfernungen.

Die vorzüglichsten Daten des Rohres sind:

Caliber	84*mm*,	
Rohrlänge	2300 „	= 27 Caliber,
Länge der Rohraxe . .	2095 „	= 25 „
Länge der Visirlinie . .	1000 „	
Rohrgewicht	455*kg*.	

Die Lafette ist speciell für Schiffe bestimmt und als Gelenklafette gebaut. Auf Deck befindet sich eine Pivotplatte mit Klauenschiene und Pivotbolzen. Auf ersterer dreht sich mit Kugeln eine Grundplatte,

über welcher alle übrigen Theile der Lafette aufgebaut sind. Vorne trägt die Platte einen Panzerschirm zum Schutze gegen schnellfeuernde Kanonen kleinen Calibers, gegen Gewehrgeschosse und Shrapnelkugeln.

In der Mitte der Platte stehen, um einen horizontalen Bolzen drehbar, zwei Wände. Zwischen diesen liegt oben in Schildzapfenlagern mit Deckel das Rohr und unter demselben befinden sich, gleichfalls innerhalb der Wände, zwei hydraulische Bremsen, deren Kolbenstangen vorne am Panzerschirm befestigt sind.

Diese Bremsen gestatten einen Rücklauf von ca. 20*cm*. Durch Puffer, welche sich vorne und rückwärts befinden, ist der Rücklauf begrenzt.

Die Höhenrichtung wird mittels einer Zahnbogenrichtmaschine gegeben. Der Zahnbogen ist durch eine Zugstange mit dem hinteren Theile des Rohres verbunden, in denselben greift ein Zahngetriebe, welches mit Schnecke und Schneckenrad vermittels eines Kurbelrades gedreht wird.

Die Seitenrichtung wird durch einen horizontalen auf der Pivotplatte festgemachten Zahnkranz bewirkt, in welchem ein Trieb eingreift.

An der Lafette ist hinten ein Sitz angebracht, von dem aus die Kurbelräder für die Höhen- und Seitenrichtung bedient werden können.

Der Panzerschirm hat vorne unten eine hakenförmige Verlängerung mit der er unter die Klauenschiene greift.

Die Munition der schnellfeuernden 8·4*cm* Kanone besteht aus der Patrone, dann aus Granaten, Shrapnels und Büchsenkartätschen von je 7*kg* Gewicht. Das Shrapnel enthält 170 Stück 16*g* schwere Kugeln oder 230 Stück 12*g* schwere Kugeln.

Die Normalladung beträgt 1·5*kg* 10*mm* Würfelpulver.

Diese Ladung verleiht dem 7*kg* schweren Geschosse eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 464*m*.

Bei den Versuchen wurden auch andere Pulversorten angewendet, so z. B. grobkörniges Pulver von 6 bis 10*mm* Korngröße, das bei 1·4*kg* Ladung ungefähr denselben Druck ergab, als Würfelpulver mit 1·5*kg* Ladung.

Zur Bedienung des Geschützes sind drei Mann erforderlich; ein Mann sitzt auf dem Sitze hinter dem Geschütz, richtet und feuert ab. Für letzteren Zweck hat er einen Gurt umgeschnallt, an welchem die Abziehschnur hängt. Das Abfeuern erfolgt durch Zurückwerfen des Körpers. Ein Mann öffnet und schließt den Verschluss, setzt Geschoss und Ladung an.

Der dritte Mann ist Munitionzuträger.

Bei den im Monate Juni 1886 am Schießplatze zu Meppen stattgehabten Versuchen erreichte man bei Anwendung von 1·5*kg* Ladung (10*mm* Würfelpulver R. 8·85) mit der 2·9 Caliber langen Granate eine Anfangsgeschwindigkeit von 460—467*m*; hiebei entwickelte das Geschoss eine Totalenergie an der Mündung von 76·81*mt*.

Im allgemeinen kann die Treffähigkeit der schnellfeuernden 8·4*cm* Kanone jener gleichgehalten werden, wie selbe der 8·4*cm* Feldkanone zukommt.

Die Schnelligkeit des Feuers wurde wesentlich dadurch beeinträchtigt, dass der Pulverrauch lange vor dem Geschütze liegen blieb und deshalb das Richten des Geschützes erschwerte. Günstiger Wind kann daher, infolge der schnellen Beseitigung des Rauches, die Feuergeschwindigkeit bedeutend erhöhen.

Man benöthigte auf 1500*m* Entfernung pro Schuss 7½ bis 13 Secunden. Das 8·4*cm* Geschütz schießt demnach in 1 Minute 32 bis 56*kg* Geschosse, mit 1060 bis 1840 Shrapnelkugeln, und mit 354.000 bis 616.000*mkg* lebendiger Kraft.

Alle Theile des Geschützes functionirten zufriedenstellend. Das Auswerfen der Patronenhülsen ging stets leicht von statten; die Dichtung derselben war immer gut.

Wie schon erwähnt, waren bei den Versuchen mit der genannten schnellfeuernden 8·4*cm* Schiffskanone, Geschoss und Ladung getrennt.

Anfangs des Jahres 1887 begannen die Versuche mit einer anderen 8·4*cm* Kanone, bei welcher Geschoss und Ladung zu einer Einheitspatrone vereinigt wurden. Mit der Schaffung der Einheitspatrone musste das Versuchsmaterial theilweise abgeändert werden und trafen diese Änderungen vornehmlich die Lafette, damit dieselbe ein Schnellfeuer im wahren Sinne des Wortes gestatte.

Die Construction des Rohres dieser neuen 8·4*cm* Kanone ist nahezu dieselbe, wie jene der vorbeschriebenen; nur ist der Hebel zum Öffnen und Schließen des Verschlusses nicht zum Umklappen eingerichtet. Ferner ist die Bohrung des Geschützes auf eine derartige Form gebracht, welche durch die Anwendung der Einheitspatronen bedingt ist.

Diese schnellfeuernde 8·4*m* Schiffskanone ist in der Fig. 2 dargestellt.

Die Lafette ist von der früher beschriebenen wesentlich verschieden.

Sie besteht aus einer Unter- und einer Oberlafette. Auf einem cylindrischen, am Deck befestigten Untersatze ruht auf Kugeln die drehbare Unterlafette. Auf dieser gleitet das Rohr in einer niedrigen

Oberlafette beim Schusse hin und her. Der Rücklauf wird durch zwei hydraulische Bremsen auf etwa 20*cm* Länge begrenzt. Die hydraulischen Cylinder liegen in der Oberlafette, die Kolbenstangen sind vorne an der Unterlafette befestigt.

Zum Geben der Höhenrichtung ist das Rohr vor den Schildzapfen mittels eines Ringes an dem vorderen Ende eines Hebels befestigt, der ungefähr um die Mitte seiner Länge schwingt, und am hinteren Ende einen Zahnbogen trägt. — In diesen Zahnbogen greift ein Zahngetriebe, welches mittels Schnecke und Schneckenrad vom hinteren Ende der Lafette aus gedreht werden kann.

An der Unterlafette ist ein Sitz angebracht, welcher sich mit dieser dreht, so dass der Mann, welcher das Richten und Abfeuern des Geschützes besorgt, stets in derselben Lage zum Geschütze bleibt.

Ein Panzerschirm ist bei der dargestellten Kanone nicht angebracht, kann aber ohneweiters an der Unterlafette befestigt werden.

Die Ladung beträgt 1·6 bis 1·7*kg* 10*mm* Würfelpulver. Das 7*kg* schwere Geschoss erreicht mit dieser Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 475*m* im Mittel.

Hiebei sei erwähnt, dass mit einer anderen Pulversorte (Versuchspulver) eine Anfangsgeschwindigkeit von 506*m* erreicht wurde.

Die Bedienung des Geschützes erfolgt in ganz gleicher Weise, wie früher erwähnt.

Bei den Versuchen mit diesem Geschütze wurde im allgemeinen eine Treffähigkeit beobachtet, wie sie diesem Geschütze sonst eigen ist.

Was die Schnelligkeit des Feuers betrifft, so sei erwähnt, dass zur Abgabe von 10 Schuss 34 Secunden genügten, dass also auf die Minute ungefähr 18 Schuss kamen. Bei einem Versuche wurde als Zielobject eine Torpedobootspitze gewählt, welche auf 400*m* Entfernung vom Geschütze aufgestellt war. Dieses Ziel bestand aus zwei Stahlblechen von 5*mm* Stärke, welche derart auf den Erdboden aufgestellt waren, dass sie gegeneinander einen Winkel von 15° einschlossen, dessen Mittellinie in der Schusslinie lag. Die gegen dieses Ziel im Schnellfeuer abgegebenen Schüsse trafen sämmtlich die Spitze.

Bei einem anderen Versuche wurden 7 Schuss in 19 Secunden abgegeben, was 22 Schuss pro Minute ergibt. Es können demnach in der Minute $7 \times 22 = 154$*kg* Geschosse mit $8000 \times 22 = 1{,}760.000$*mkg* lebendiger Kraft geschossen werden. Es ist dies die größte Leistung, welche mit einer Schnellfeuerkanone bisher erreicht wurde.

In neuester Zeit wurden, wie wir den Verlautbarungen der Gussstahl-Fabrik des Fr. Krupp entnehmen, außer den beiden hier be-

sprochenen 8·4*cm* schnellfeuernden Schiffskanonen, verschiedene neue schnellfeuernde Kanonen kleineren und größeren Calibers fertig gestellt, für welche in nachstehender Tabelle die Hauptabmessungen und Gewichte angegeben sind:

Gegenstand	4*cm* Kanone L/40	5*cm* Kanone L/40	6*cm* Kanone L/40	7·5*cm* Kanone L/40	10·5*cm* Kanone L/35	13*cm* Kanone L/35
Caliber . . . . . *mm*	40	50	60	75	105	130
Rohrlänge . . . . . *m*	1·6	2·0	2·4	3·0	3·68	4·55
„ . . . . . Caliber	40	40	40	40	35	35
Rohrgewicht . . . . . *kg*	105	225	385	750	1200	2500
Gewicht der Schiffslafette *kg*	270	350	450	700	1850	2900
Geschoss . . . . . *kg*	0·80	1·75	3·0	5·85 6·80	16 18	30
Ladung . . . . . *kg*	0·4	0·85	1·50	3·0	4	7
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit . . . . . *m*	610	610	610	610 570	480 465	480

Die vorstehend angegebenen Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten entsprechen den Constructions-Bedingnissen der Rohre.

Die thatsächlich erreichten Geschwindigkeiten sind in den folgenden Versuchsresultaten angegeben.

Alle Kanonen sind aus Tiegelstahl gefertigt. Die 4, 5, 6 und 7·5*cm* Rohre haben den verticalen Keilverschluss, wie derselbe für die 8·4*cm* Kanone beschrieben wurde; die 10·5*cm* und die 13*cm* Rohre dagegen haben einen horizontalen Keilverschluss.

Die Lafette der 4 und 5*cm* Kanonen besteht aus einem Ständer, welcher auf dem Schiffsdeck festgeschraubt wird; in dem Ständer ist die Pivotgabel drehbar befestigt, in welcher das Rohr liegt. Diese Kanonen haben keinen Rücklauf.

Die Lafetten der übrigen Caliber sind in der Construction einander gleich; sie gestatten einen Rücklauf von etwa 18—40*cm* (3 Caliber-Länge). — Nach dem Schusse geht das Rohr selbstthätig in die Schusstellung zurück.

In Fig. 3 ist eine 5*cm*, in Fig. 4 eine 10·5*cm* schnellfeuernde Schiffskanone ersichtlich gemacht.

Die Bedienung der Kanonen erfolgt auf dieselbe Weise und durch die gleiche Zahl Bedienungsmannschaft, wie dies für die 8·4*cm* Kanone normirt und im Vorgehenden beschrieben wurde.

ie Gewichte der Lafetten richten sich nach der Feuerhöhe und niedrigere Lafetten im Gewichte leichter sein, als vorstehend en.

lle Kanonen schießen Granaten, Shrapnels und Kartätschen von n Gewichte (Einheitspatronen).

ei den Schießversuchen wurde ein neues Pulver, bezeichnet als ?. C/86 (Grobkörniges Geschütz-Pulver C/86) verwendet, welches nderen guten Eigenschaften, eine bessere Wirkung zeigte, als ier verwendete Pulver.

Ausführung und Resultate der Versuche.

Geschossgeschwindigkeiten.

ie Geschossgeschwindigkeiten wurden mit dem Chronographen lengé, der Gasdruck mit dem Stauch-Apparat gemessen.

achstehende Tabelle zeigt die erhaltenen Resultate:

hützart	Geschoss-gewicht	Ladung	Pulversorte	Geschoss-Anfangs-geschwin-digkeit	Gasdruck
	kg	*kg*		*m*	Atmosphären
none L/40	0·8	0·420	Würfel-P. R.	617	2200
		0·350	G. G. P. C/86	654	2085
„ L/40	1·75	0·800	Würfel-P. R.	581	2095
		0·600	G. G. P. C/86	607	2125
„ L/40	3·0	1·35	Würfel-P. R.	580	2155
		1·00	G. G. P. C/86	619	2035
Kanone L/40	6·8	2·00	G. G. P. C/86	580	2125
Kanone L/35	18	5·5	P. P. C/82 10—15*cm*	512	2095
		3·9	P. P. C/86 10—15*cm*	527	1950
anone L/35	30	8·0	P. P. C/82 10—15*cm*	500	2200

iese Daten zeigen, dass die angestrebten Geschwindigkeiten bei anonen erreicht, bei den meisten sogar bedeutend überstiegen ohne mehr als einen mäßigen Gasdruck zu erhalten.

an will bei der Fortsetzung der Versuche anstreben, die Geschoss-ndigkeiten der gleichconstruirten 4, 5, 6 und 7·5*cm* Kanonen che Höhe zu bringen u. zw. auf etwa 650*m*, was auch unter ung des Pulvers C/86 voraussichtlich erreicht wird.

2. Feuerschnelligkeit.

Die Versuche haben ergeben, dass die 4, 5, 6 und 7·5*cm* Kanonen durchschnittlich für einen Schuss 3 bis 3·5 Secunden, die 10·5*cm* Kanonen etwa 4 Secunden und die 13*cm* Kanonen 5 Secunden benöthigen; das ergibt eine Feuerschnelligkeit von 20 bis 17, bezw. 15 und 12 Schuss pro Minute bei den einzelnen Calibern.

3. Wirkung gegen Panzerplatten.

Am 28. October 1887 wurde in Meppen ein Schießversuch gegen Panzerplatten aus Stahl ausgeführt. Es wurde mit stählernen Panzergranaten geschossen. Zum Vergleiche jedoch und um zu constatiren, welche geringe Wirkung gusseiserne Granaten erzielen, wurden auch einige Schuss mit diesen abgegeben. Die erhaltenen Resultate sind auf Seite 266 und 267 zusammengestellt:

Gegenwärtig wird in der Metallwaaren-Fabrik zu Berndorf bei Leobersdorf in Niederösterreich an der Adaptirung einer 7*cm* stahlbronzenen Gebirgskanone (österreichisches Modell) zu einer schnellfeuernden Kanone für Zwecke der österreichischen Marine gearbeitet.

Die Bohrung soll in der Weise abgeändert werden, dass selbe die Verwendung der Einheitspatrone zulässt. Die Liderung fällt weg. Der Verschlusskeil wird den federnden Schlagbolzen enthalten, welcher beim Drehen der Anzugschraube zum Öffnen des Verschlusses selbstthätig gespannt wird. Der Schlagbolzen bleibt fortan im gespannten Zustande. Zum Auslösen desselben, d. h. zur Abgabe des Schusses wird ein durch die Deckplatte des Verschlusskeiles greifender Doppelhebel dienen, in dessen Öhr die Abziehschnur eingehängt wird.

Die Munition der 7*cm* schnellfeuernden Kanone soll dieselbe bleiben, wie sie der 7*cm* Gebirgskanone eigen ist, jedoch wird bei ersterer, Geschoss und Ladung zu einer Einheitspatrone vereinigt sein.

Die Patronenhülse ist aus Messing gezogen und mit centraler Zündung versehen. Das Zündkapsel besteht aus zwei Theilen, dem Ambosstheile, welcher mit der Zündpille aus einem Stücke erzeugt ist und in den Boden der Hülse- ein und ausgeschraubt werden kann, und einem Feuerleitungsröhrchen, welches fix mit der Hülse verbunden ist.

Die messingne Patronenhülse enthält die Ladung von 0·35*kg* Geschützpulver; der zwischen Ladung und Geschoss liegende Raum der Hülse ist durch einen Flussdeckelpfropf ausgefüllt.

Im Laufe des Frühjahrs dürfte die Adaptirung des Geschützes durchgeführt sein, worauf die officiellen Schießversuche auf der zum Etablissement gehörenden Schießstätte beginnen werden.

Schnellfeuernde Kanonen des Systems Armstrong.

(Tafel 13.)

Anlässlich der im Jahre 1886 zu Spezia durchgeführten comparativen Versuche mit schnellfeuernden Kanonen hatte auch die Firma Armstrong ein Geschütz von 63*mm* Caliber beigestellt. Das Rohr war auf einem Ständer installirt, welcher eine hydraulische Bremse besaß, die direct auf die Schildzapfen des Rohres wirkte.

Der Verschluss war ähnlich dem bei den Geschützen des System Armstrong vorkommenden Schraubenverschluss.

Diese 63*mm* schnellfeuernde Kanone ist in Fig. 5 dargestellt. Eine detaillirte Beschreibung des Geschützes kann leider nicht gegeben werden, da es nicht gelang, verlässliche Daten über die Construction desselben zu erlangen.

Ein Geschütz gleicher Art, jedoch von 57*mm* Caliber, ist auf dem italienischen Rammkreuzer „Bausan“ installirt. Die Feuergeschwindigkeit dieses Geschützes beträgt 10—15 Schuss pro Minute, die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit 518*m*.

Obwohl in englischen Fachjournalen wiederholt auf schnellfeuernde Kanonen großen Calibers, welche für Einheitspatronen eingerichtet sind, oder eingerichtet werden sollten, hingewiesen wurde, so ist es doch erst der allerneuesten Zeit vorbehalten gewesen, schnellfeuernde Kanonen großen Calibers factisch zu bauen.

Die Nothwendigkeit der Anwendung von schnellfeuernden Kanonen von größerem als dem bisher üblichen (37*mm* bis 57*mm*) Caliber, folgte unmittelbar aus der Anschauung, dass es von Vortheil sei, Geschütze zu besitzen, welche imstande sind, dem Angriffe der Torpedoboote mit Erfolg entgegentreten zu können, außerdem aber auch die Anwendung von Geschossen ermöglichen, welche ein genügendes Durchschlagvermögen besitzen, um gegen Panzer von verschiedener Dicke auf große Entfernungen erfolgreich wirken zu können.

Nach vielfachen, zielbewusst durchgeführten Versuchen ist es der Firma Armstrong, Mitchel & Cie. gelungen, zwei Typen von Geschützen festzustellen, welche den beiden, früher genannten Anforderungen in ganz befriedigender Weise nachkommen. Es ist dies eine 4¾zöll. (12*cm*) und eine 5¼zöll. (13*cm*) schnellfeuernde Schiffskanone.

Ersteres Geschütz ist in Fig. 6 dargestellt.

Das Rohr ist aus Stahl erzeugt und besitzt den bekannten, jedoch etwas modificirten Armstrong'schen Schraubenverschluss. Diese Modi-

Stärke der Stahlplatte	Caliber	Art des Geschosses	Gewicht des Geschosses	Art des Pulvers der Ladung	Gewicht der Ladung	Geschwindigkeit des Geschosses beim Auftreffen	Wirkung in der Platte	Verhalten des Geschosses
	cm		*kg*		*kg*	*m*		
55*mm*	4*cm*	Stahlgranate (ungeladen)	0·75		0·35	633	Glatt durchschlagen.	Nicht aufgefunden.
55*mm*	4*cm*	Stahlgranate (geladen)	0·78		0·35	622	Glatt durchschlagen.	Nicht aufgefunden.
75*mm*	4*cm*	Stahlgranate (ungeladen)	0·75		0·35	633	Platte fast durchschlagen. Geschosspitze steht etwa 29*mm* zwischen der Aufkröpfung vor.	Dem Anschein nach gebrochen im Schussloch.
55*mm*	5*cm*	Gusseiserne Granate (ungeladen)	1·75	G. G. P. C/86 H. 8. 86	0·62	579	Die Vorderseite hat einen geringen Eindruck und die Rückseite einen feinen horizontalen 100*mm* langen Längsriss und 15*mm* hohe Aufbauchung.	Das Geschoss ist zertrümmert und in der Platte festgekeilt.
75*mm*	5*cm*	Stahlgranate (ungeladen)	1·70		0·62	585	Platte glatt durchschlagen und ohne Risse. Die Schusslochränder 35*mm* aufgekröpft.	Das Geschoss brach anscheinend am Führungsring. Ein Stück im Schussloch. Rest ging weiter.
75*mm*	5*cm*	Stahlgranate (geladen)	1·75		0·62	579	Platte glatt durchschlagen. Die Ränder 35*mm* aufgekröpft. Die Platte ohne Risse.	Das Geschoss ist zerbrochen. Der Boden ist im Schussloch festgeklemmt.

75mm		Gusseiserne Granate (massiv)	1·75		0·62	579	Die Platte hat einen Eindruck von 20mm Tiefe u. 90mm Durchmesser; auf der Rückseite eine 5mm hohe Aufbauchung ohne Risse.	Das Geschoss ist zertrümmert. Einzelne Stücke sind in der Platte stecken geblieben.
75mm	5cm	Gusseiserne Granate (geladen)	1·75	G. G. P. C./86 H. 8. 86	0·62	579	Das Geschoss crepirt. Die Platte hat einen Eindruck von 17mm Tiefe, 10mm Durchmesser. Auf der Rückseite 3mm hohe Aufbauchung ohne Risse.	Die Stücke des crepirten Geschosses liegen vor der Platte.
55mm		Gusseiserne Granate (ungeladen)	3·0		1·0	572	Das Geschoss steckt verkeilt im Schussloch. Durchmesser des letzteren 100mm. Die Rückseite der Platte ist sternförmig stark aufgerissen.	Das Geschoss ist zertrümmert.
100mm	6cm	Stahlgranate (ungeladen)	2·91		1·0	580	Platte durchschlagen. Geschossboden im Schussloch, 20mm unter der Oberfläche der Vorderseite. Das Schussloch ist federförmig hochgebogen. Platte ohne Risse.	Das Geschoss zerbrach. Der Boden sitzt im Schussloch, die Spitze flog weiter.

fication besteht principiell darin, dass sich der Verschlussblock aus einem stärkeren und einem schwächeren konischen Theile zusammensetzt, welche beide ein unterbrochenes, derart angeordnetes Schraubengewinde tragen, dass die Gewinde des einen Theiles den Unterbrechungen des andern Theiles gegenüberstehen. Diese Anordnung soll die Inanspruchnahme des Verschlusses besser vertheilen und ein rascheres Öffnen und Schließen desselben ermöglichen.

Die Abfeuerung geschieht auf elektrischem Wege. In den Boden der Patronenhülse wird der elektrische Zünder eingeschraubt, gegen welchen sich bei geschlossenem Verschlusse ein in der Mitte des Verschlussblockes sitzender Stift lehnt. Dieser Stift ist nur dann mit den Zuleitungsdrähten in leitender Verbindung, wenn der Verschluss vollkommen geschlossen und durch Niederschlagen des Hebels *D* versichert ist. Hiedurch ist jede Möglichkeit einer vorzeitigen Abfeuerung des Geschützes hintangehalten.

Die Lafette besteht aus dem Schlitten *J*, welcher um ein centrales Pivot mittels Zahnradgetriebes gedreht werden kann. Der Schlitten trägt an seiner Stirnseite ein stählernes 3zöll. Schild. Auf dem Schlitten befindet sich die Oberlafette, welche mit einer hydraulischen Bremse, System Vavasseur, versehen ist. Nach beendetem Rücklaufe rennt das Geschütz mit der Oberlafette automatisch aus. Die Elevation wird dem Geschütze mittels des Kurbelrades *G*, welches ein Schneckengetriebe antreibt, ertheilt.

Das Geschütz besitzt eine Einheitspatrone. Die aus Messing gezogene Patronenhülse fasst eine Ladung von 4·8*kg* Pulver, das Gewicht der Granate beträgt 13·6*kg*. Die Patrone ist für die Aufnahme des elektrischen Zünders eingerichtet. Die solide Erzeugung von Messinghülsen in diesen großen Dimensionen machte anfangs außerordentliche Schwierigkeiten; dieselben wurden jedoch glücklich überwunden, und wiederholte Versuche haben dargethan, dass man eine Patronenhülse zehnmal verwenden kann, ohne dieselbe reconstruiren zu müssen.

Die wichtigsten Daten des Geschützes sind:

Totale Länge	4·331*m*
Länge der gezogenen Bohrung	35 Caliber
Caliber	12*cm*
Rohrgewicht	1727·5*kg*
Geschossgewicht	13·6*kg*
Pulverladung	4·8*kg*
Anfangsgeschwindigkeit	579*m*
Durchschlagkraft	17·5*cm* Eisen.

Bei den durchgeführten Versuchen wurden 10 Schuss in 47·5 Secunden, d. i. 12 Schuss pro Minute abgegeben.

Die Ertheilung der Richtung geschah rasch und präcise, die Präcision des Geschützes ließ nichts zu wünschen übrig.

Eine andere Installirung der schnellfeuernden 12*cm* Schiffskanone ist in Fig. 7 dargestellt.

Das Geschütz ist mit dem Bremscylinder *C* fest verbunden. Die Richtung wird mit Hilfe des Schulterstückes *D*, ähnlich wie bei den schnellfeuernden Kanonen kleinen Calibers, ertheilt. Das Schulterstück steht mit dem Schlitten, auf welchem das Geschütz schleift, in Verbindung und wird somit vom Rückstoße nicht beeinflusst. *F* ist ein Stahlschild gegen Kleingewehrfeuer. Bei *E* befinden sich beiderseits des Geschützes je acht Patronen.

Die 5¼zöll. (13*cm*) Kanone schießt 28*kg* schwere Granaten mit einer Ladung von 10·2*kg* und ertheilt denselben eine Anfangsgeschwindigkeit von gleichfalls 579*m*.

Im übrigen ist der Bau des Geschützes, sowie die Art der Installirung desselben anolog wie bei der vorbeschriebenen 12*cm* Kanone.

Die Feuergeschwindigkeit beträgt 10 Schuss pro Minute.

Vergleicht man die Feuergeschwindigkeit dieser beiden schnellfeuernden Kanonen mit den gleichcalibrigen normalen Schiffskanonen, so steht dieselbe ungefähr wie 5 : 1. Während man zur Abgabe einer Schussserie von 12 Schuss aus der schnellfeuernden 12*cm* Kanone nur 1 Minute benöthigt, sind zur Abgabe der gleichen Schusszahl aus der 12*cm* Schiffskanone 5 Minuten und 7 Secunden erforderlich. Diese Thatsache spricht schon deutlich genug; noch ausschlaggebender jedoch erscheint dieses Resultat bei Betrachtung der Verhältnisse im Ernstfalle.

Denkt man sich beispielsweise ein Torpedoboot I. Classe, welches von einem Kriegsschiffe (mit einer Breitseite-Armirung von 3 Stück 12*cm* Schiffsgeschützen) auf eine Entfernung von 1500*m* entdeckt wird. Das im Angriffsmarsche befindliche Torpedoboot kann mit Sicherheit erst auf einer Distanz von 200*m* sein Torpedo lanciren; es wird daher gezwungen sein, 1300*m* im feindlichen Feuer zurückzulegen. Die Geschwindigkeit des Bootes mit 20 Knoten pro Stunde gerechnet, wird dasselbe zwei Minuten benöthigen, um auf seine Actionsdistanz zu gelangen. Während dieser kurzen Zeit ist das Kriegsschiff nur imstande, 12 Schuss gegen das Torpedoboot abzugeben, da ein 12*cm* Schiffsgeschütz im besten Falle zweimal pro Minute abgefeuert werden kann.

Nimmt man nun an, das supponirte Kriegsschiff hätte statt der drei 12*cm* Schiffsgeschütze ebensoviele gleichcalibrige Schnellfeuerkanonen,

so könnten in derselben Zeit von 2 Minuten, welche das Torpedoboot zur Zurücklegung der 1300*m* benöthigt, nicht weniger als 72 Schuss (pro Geschütz 12 Schuss in der Minute) gegen dasselbe abgegeben werden.

Die Möglichkeit, unter sonst mindestens gleichen Umständen in derselben Zeit um 60 Schuss mehr an den Gegner bringen zu können, bietet zweifelsohne eine bedeutend größere Aussicht, sich dieses Gegners auch mit Erfolg zu erwehren.

Da ferner zwischen je zwei Schüssen aus der 12*cm* Schiffskanone das Torpedoboot um ungefähr 340*m* näher gekommen sein wird, so folgt hieraus die Nothwendigkeit, das Geschütz für den nächsten Schuss bedeutend abzurichten; dem steht die Thatsache entgegen, dass zwischen zwei Schuss aus der 12*cm* schnellfeuernden Kanone das Boot nur um 30*m* vorwärts gekommen sein wird.

Dieses eine Beispiel beleuchtet hinlänglich die Wichtigkeit der schnellfeuernden Kanonen großen Calibers; es dürfte vielleicht einer nicht allzufernen Zeit vorbehalten sein, auch die Frage zu beantworten, ob es nicht angezeigt wäre, die schnellfeuernden Kanonen großen Calibers als Theil-Armirung für Kriegsschiffe zu normiren.

Schnellfeuernde Kanonen des Systems Gruson.

(Tafel 13.)

Die Firma H. Gruson in Buckau-Magdeburg [1]) hat bis nun, seitdem dieselbe im Jahre 1885 eine 3·7*cm* schnellfeuernde Feldkanone construirte, nebst dieser auch eine 5·3*cm* schnellfeuernde Feldkanone angefertigt und selbe im März 1887 dem Versuche unterzogen.

Die Constructions-Principien der beiden Gattungen von schnellfeuernden Geschützen sind einander dem Wesen nach vollkommen gleich, insoferne sie sich auf die Rohr- und Lafetten-Construction beziehen. Bei beiden Calibern dieser Geschütze ist ein Keilverschluss (Verticalkeil) in Verwendung, dessen Detail-Anordnung jedoch bei den beiden Calibern entsprechende Modificationen erleidet.

Das Rohr ist ein stählernes Mantelrohr, bei welchem das Kernrohr in das Bodenstück (Mantel) eingeschraubt ist; die Schildzapfen befinden sich am Bodenstück (Fig. 8 bis 11).

Der Verschluss der 3·7*cm* Kanone ist, wie schon erwähnt, ein Keilverschluss mit verticaler Bewegung (Fig. 11 bis 15).

[1]) Gegenwärtig: „Grusonwerk".

Denselben bildet im wesentlichen der im Bodenstücke a in verticaler Richtung verschiebbare Keil b; derselbe erhält seine Bewegung von der Welle c mittels der Schubkurbel d und des Handhebels f durch Drehung des letzteren entgegengesetzt zur beabsichtigten Keilbewegung, wobei die Warze d_1 der Schubkurbel d in der Nuth d_2 des Keiles b gleitet. Die Begrenzung des dem Keil gestatteten Weges erfolgt durch die Begrenzungsschraube g, welche in eine correspondirende Nuth g_1 des Keiles eingreift.

Der Abfeuerungsmechanismus besteht aus dem Schlagbolzen h, welcher sich im Keil befindet, und dem auf der Welle c_1 sitzenden Hammer c_2. Der Hammer c_2 erhält seine Bewegung einerseits von der Welle c mittels der beiden Zahnsegmente m, n, andererseits durch die beiden Schlagfedern o, o_1, welche symmetrisch zu beiden Seiten des Hammers angeordnet sind und mit ihren freien Enden unter die am Hammer befindlichen Druckrollen p, p_1 greifen.

Wird beim Öffnen des Verschlusses der Handhebel f nach oben gedreht, so nimmt das lose auf der Hammerwelle c_1 sitzende Zahnsegment n, welches im Eingriffe mit dem fest auf der Welle c sitzenden Zahnsegment m steht, mittels der Nase r den Hammer so weit zurück, bis derselbe durch eine entsprechende Arretirvorrichtung, bestehend aus Stange und Abzug, festgehalten wird.

Um bei der folgenden, entgegengesetzt auszuführenden Bewegung für das Schließen des Verschlusses das Mitnehmen des Hammers zu vermeiden und dem letzteren doch den nöthigen Spielraum für die auszuführende Schlagbewegung zu sichern, ist in dem losen Zahnsegment n eine concentrische Nuth ausgespart, in welcher sich die Nase r frei bewegen kann, so dass bei geschlossenem, gespanntem Verschlusse (Fig. 15) vor der Nase r genügend Spielraum vorhanden ist, um den Schlag des Hammers nicht aufzuhalten.

Die Arretirung und die zum Zwecke des Abfeuerns nöthige Auslösung des Hammers erfolgt mittels der Stange s und der auf dieselbe wirkenden Abzugvorrichtung u, v, w (Fig. 15), wobei in den Haken des Hebels w die Öse der Abzieschnur eingehängt wird.

Auf die Stange s drückt hierbei die Schraubenfeder s_1, und bewirkt mittels der Nasen t, t_1 das Festhalten des Hammers. Die Schraubenfeder h_1, welche vor dem Schlagbolzen h angeordnet ist, hat den Zweck, letzteren aus der beim Abfeuern verursachten Vertiefung im Boden der Patronenhülse zurückzuziehen, bevor die Abwärtsbewegung des Verschlusskeiles beim Öffnen des Verschlusses beginnt.

Für die Entfernung der nach dem Schusse zurückgebliebenen Patronenhülse dienen die beiden Extractoren x, x_1. Ersterer bewirkt das Lösen der festsitzenden Hülse, worauf der Extractor x_1 die so gelockerte Hülse auswirft.

Der Extractor x erhält seine Bewegung von einer zu diesem Zwecke im Verschlusskeile ausgearbeiteten schiefen Ebene annähernd während der ganzen Dauer der Keilbewegung, der andere hingegen mittels der beiden Nasen z, z_1, welche sich erst kurz vor der vollendeten Bewegung des Keiles berühren.

Der Verschluss der 5·3*cm* schnellfeuernden Feldkanone ist in den Figuren 16 bis 20 dargestellt. Der Verschluss ist gleichfalls ein Keilverschluss mit Verticalbewegung und für centrale Zündung eingerichtet.

Sämmtliche für das Spannen des Schlagbolzens, für das Extrahiren der leeren Patronenhülsen etc. etc. erforderlichen Bewegungen werden automatisch durch die Bewegung des Verschlusskeiles hervorgebracht.

Die Bewegung des Verschlusskeiles ist für das Öffnen des Verschlusses niedergehend und für das Schließen aufsteigend und wird demselben durch den Hebel A einerseits und die mit diesem fest verbundene Schubkurbel a andererseits ertheilt, wobei die Warze a_1 der Schubkurbel a in der entsprechenden Nuth a_2 des Verschlusskeiles gleitet.

Der Verschlusskeil B nimmt sämmtliche für das Abfeuern des Geschützes nöthigen Mechanismen auf: den Schlagbolzen b mit der Feder b_1, die Stange c mit der Feder c_1, die Spannkurbel d mit den beiden Daumen d_1 und d_2 und den Abzug f.

Wird der Ladehebel A entgegengesetzt zur beabsichtigten Keilbewegung gedreht, also für das Öffnen des Verschlusses nach oben, so gleitet die Warze a_1 in den concentrischen Theil der Nuth a_2, ohne zunächst eine Bewegung des Keiles zu veranlassen; erst wenn die Warze a_1 in den ansteigenden Theil der Nuth a_2 eintritt, wird diese Bewegung hervorgebracht. Inzwischen hat aber die Schubkurbel a die Warze d_3 des Daumens d_2 etwas zur Seite gedrängt, hat hiedurch eine Drehung der Spannkurbel d mit dem Daumen d_1 hervorgebracht und somit ein Zurückziehen des Schlagbolzens b veranlasst.

Diese Initialbewegung ist für den Fall nöthig, als durch den Choc des Schlagbolzens eine Vertiefung in dem Boden der Patrone erzeugt

wurde, so dass der Schlagbolzen erst aus dieser Vertiefung zurückgezogen werden muss, bevor er seine Abwärtsbewegung anfangen kann.

Wird nun nach Eintritt der Warze a_1 in den ansteigenden Theil der Nuth a_2 die Abwärtsbewegung des Verschlusskeiles eingeleitet, so erfolgt das weitere Spannen des Schlagbolzens mittels der Kurbel d, wobei ein an letzterer befindliches Röllchen i in die schräge Nuth k, welche im Bodenstück ausgearbeitet ist, gleitet; ist der Schlagbolzen weit genug zurückgezogen, so tritt die Stange c unter dem Einflusse der Feder c_1 vor den Bund desselben und fixirt ihn in dieser Stellung so lange, bis er durch das Zurückziehen des Abzuges f und der Stange c wieder frei wird und vorschnellen kann. Hiebei ist zu bemerken, dass der Schlagbolzen das Zündkapsel nur bei vollständig geschlossenem Verschlusse erreichen kann, dass also ein vorzeitiges Abgehen des Schusses völlig ausgeschlossen ist.

Das Extrahiren der leeren Patronenhülsen erfolgt in der vorbeschriebenen Art durch die beiden Extractoren m, n, von denen der erstere das Lösen der festsitzenden Hülse bewirkt, welche dann von dem zweiten herausgeworfen wird.

Die in der Zeichnung dargestellten Federn o, p sind für das richtige Functioniren des Verschlusses nicht absolut nöthig; im vorliegenden Falle dienen sie bloß dazu, die Spannungs- und Extrahirungstheile wieder in ihre Anfangsstellung zurückzuführen, was sonst durch das Einführen der Patrone zu geschehen hätte.

Die Lafette, für beide Caliber in der Construction gleich, ist aus Stahl hergestellt; die Lafettenwände sind convergirend und durch entsprechende Querverbindungen gestützt.

Das Rohr ruht in einem drehbaren Obertheil (Mittelpivot), welche Einrichtung ein genaues Geben der Seitenrichtung gestattet. Die Bewegung dieses Obertheiles geschieht mittels Handrades und Schraubenspindel, ebenso erfolgt das Geben der Höhenrichtung mittels einer Doppelschrauben-Richtmaschine.

Die Lafette mit dem in derselben ruhenden Rohre (5·3*cm*) ist in der Fig. 21 dargestellt.

Sie gestattet eine Elevation und Depression von 14°, der drehbare Obertheil eine Seitenverschiebung von 15°. Behufs Aufhebung (Reducirung) des Rücklaufes ist die Lafette mit einer Bremse versehen, welche als Naben-Reibungsbremse charakterisirt ist.

Die Naben-Reibungsbremse [1]) ist ihrer principiellen Construction nach eine Backenbremse, unterscheidet sich jedoch von anderen Constructionen hauptsächlich durch folgende zwei Eigenschaften:

1. Sie steht trotz des kurzen Hebelarmes den gewöhnlichen Backenbremsen nicht nach, ohne dass seitens des Bedienenden ein größerer Kraftaufwand erforderlich wäre.

2. Durch eine einfache Stellvorrichtung kann die Wirkung der Bremsen für beide Räder so genau gleichmäßig geregelt werden, dass die Inbetriebsetzung beider Bremsen durch einen gemeinschaftlichen Hebel erfolgen kann.

Die Constructions-Details der Naben-Reibungsbremse sind in den Figuren 22 und 23 dargestellt.

In den Figuren sind A, A die Lafettenwände, B die Achse, C die Radnabe. An die letztere ist eine Büchse C_1 angegossen.

In dieser befindet sich die Reibungsfeder a, welche von den beiden um die Zapfen b', b'' drehbaren Hebel c', c'' an die Nabenbüchse angepreßt wird, sobald in die Spalte d ein Keil hineingetrieben wird.

Die Zapfen b', b'' sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich, mit einer Scheibe b verschraubt, welche auf der Achse B befestigt ist. Die Keile, welche in die Öffnung eingetrieben werden, befinden sich an den Köpfen der beiden Stangen e, e', welche durch die Kniehebel f, f und den Hebel g vorgeschoben und zurückgezogen werden können, sobald man den auf der Achse h befindlichen Hebel i auf- und niederbewegt. — Um denselben in seiner höchsten und tiefsten Stellung feststellen zu können, sind unter dem Henkel k zwei Nuthen angebracht, in welche derselbe einschnappt.

Die Figuren 24 bis 26 zeigen Abänderungen der Bewegungs-Übertragung von dem Hebel i auf die Stangen e, e'.

In Fig. 24 wird die Übertragung der Bewegung durch Schraubenmuttern und Hebel bewirkt; in Fig. 25 durch eine Schraubenmutter und zwei Zahnsegmente; in Fig. 26 endlich durch ein combinirtes Hebelsystem.

Damit sich nun das Geschütz beim Rücklaufe nach dem Schusse nicht dreht, ist es erforderlich, dass beide Bremsen genau gleich stark wirken.

Diese Regelung wird durch je eine passend geführte, mit Rechts- und Linksgewinde versehene Schraubenmutter m bewirkt, welche die

---

[1]) Deutschen Reichs-Patent, Patentschrift Nr. 34.837.

Stange *e* oder *e'* behufs Vermehrung der Bremskraft verlängert oder dieselbe verkürzt, je nachdem diese rechts oder links gedreht wird.

Infolge des günstig gelegenen Angriffspunktes der Hebel *c'*, *c''* ist die Wirkung der Bremse eine ziemlich bedeutende und kann eventuell durch entsprechendes Verlängern der Stangen *e* noch vergrößert werden. Durch Verlängerung des Hebels *i* würde im letzteren Falle die leichte Handhabung der Bremse wieder ermöglicht werden.

Um die Bremse gegen Staub und Schmutz zu schützen, befindet sich in einer Nuth des Ringes *b* ein Dichtungsring *o* aus Filz oder einem anderen weichen Material.

Die Protze ist aus Eisen und Stahl erzeugt. Der Protzkasten ist durch eine horizontale Wand in ein kleines oberes und ein größeres unteres Fach getheilt; ersteres dient zur Aufnahme von Kartätschen, Werkzeugen, Geschützzubehör und einiger Reservestücke, letzteres zur Aufnahme der Munitionstragekästen. Die Verbindung von Lafette und Protze geschieht durch Haken und Öhr.

Die Munition der 3·7*cm* schnellfeuernden Feldkanone besteht aus Patronen (Einheitspatronen) mit Granaten und Kartätschen.

Die Geschützladung (gewöhnliches Geschützpulver) befindet sich in einer gezogenen messingnen Patronenhülse, welche mit einem Zündkapsel für centrale Zündung versehen ist.

Die Ladung von 0·08*kg* ertheilt der 0·45*kg* schweren Granate eine Anfangsgeschwindigkeit von im Mittel 455*m*.

Die 5·3*cm* schnellfeuernde Feldkanone schießt Granaten, Shrapnels und Kartätschen.

Die Ladung von 0·365*kg* ertheilt der 1·63*kg* schweren Granate gleichfalls eine Anfangsgeschwindigkeit von 455*m*.

Für die Bedienung des Geschützes sind drei Mann erforderlich. Ein Mann besorgt das Öffnen und Schließen des Verschlusses, das Richten und Abfeuern, die beiden anderen tragen die Munition herbei.

Für besondere Fälle sind im Lafettenkasten dicht hinter der Richtmaschine 10 Patronen verpackt, so dass der Vormeister auch das Feuer unterhalten kann, ohne auf das Herbeibringen von Munition warten zu müssen.

Die wichtigsten Daten der beiden schnellfeuernden Geschütze sind in umstehender Tabelle enthalten.

Als	3·7cm schnellfeuernde	5·3cm Feldkanone
Caliber	37mm	53mm
Gewicht des Rohres sammt Verschluss	37kg	170kg
„ „ Verschlusses	4kg	13kg
Länge des Rohres	740mm	1432·5mm
„ „ „ in Calibern	20 Cal.	27 Cal
„ „ gezogenen Theiles	627mm	1193mm
„ „ Laderaumes	113mm	239·5mm
„ der Visirlinie	600mm	1000mm
Drall ist constant 1107mm = ca. 30 Caliber	1	—
„ „ progressiver Rechtsdrall von 150—30 Caliber	—	1
Anzahl der Züge (Parallelzüge)	12	24
Breite der Züge	7·895mm	5·23mm
Tiefe der Züge	0·4mm	0·4mm
Breite der Felder	2·0mm	1·707mm
Gewicht des kriegsmäßig ausgerüsteten Geschützes ohne Munition	271·5kg	640kg
Gewicht eines Rades mit Bremsgehäuse	37·5kg	80kg
Lafettenwinkel	40°	40°
Gewicht der kriegsmäßig ausgerüsteten Protze ohne Munition	330·5kg	520kg
Inhalt der Protze	250 Granat-Patronen, 50 Kartätsch-Patronen	54 Granat-Patronen, 9 Kartätsch-Patronen
Gewicht der Granate (einfache Wandung mit Kupferführung)	0·45kg	1·63kg
Gewicht der Sprengladung	0·025kg	0·070kg
„ des Shrapnels (stählernes Kammer-Shrapnel)	—	1·85—1·90kg
„ von 56 Füllkugeln (Hartblei)	—	0·616kg
„ der Sprengladung	—	0·040kg
„ der Kartätsche	0·5kg	1·88kg
„ „ Füllkugeln (Hartblei)	0·387kg	1·58kg
„ „ Ladung (grobkörniges Geschützpulver)	0·08kg	0·365kg

Anmerkung:

Die 3·7cm Kanone führt: *a*) in der Protze 300 Schuss.
b) an der Lafette 100 Schuss.

„ 5·3cm „ „ in der Protze 93 Schuss.

Über die schnellfeuernden Feldgeschütze des Systems Gruson liegen officielle Daten bezüglich der durchgeführten Versuche bloß für die 5·3*cm* Kanone vor.

Aus diesem Geschütze sind bis jetzt 1000 Schuss abgegeben worden, durch welche die Geschossgeschwindigkeit ermittelt, Präcisionswerte erschossen und Dauerversuche für Rohr und Verschluss vorgenommen wurden.

Die Geschossgeschwindigkeit wurde auf 50*m* vor der Mündung mit im Mittel 444*m* gemessen; hieraus resultirt eine Anfangsgeschwindigkeit von 455*m*. Die totale lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung betrug 17·2*mt*.

Die erzielte Präcision konnte in jeder Richtung als befriedigend angesehen werden.

Die Feuerschnelligkeit betrug durchschnittlich 27 Schuss pro Minute. Das Geschütz schießt demnach in der Minute 1512 Shrapnelkugeln und 44·01*kg* Geschosse (Granaten) mit einer lebendigen Kraft von 464.373*mkg*.

Das Verhalten des Rohrmaterials nach Abgabe von 1000 Schuss ist einwandfrei.

So betrug vor dem Schießen der Durchmesser der Bohrung in den Zügen 53·8*mm*, über den Feldern 53·00*mm*; nach dem 1000. Schusse war die gemessene Zunahme des Durchmessers (also die Abnützung) in den Zügen 0·025*mm* und über den Feldern 0·096*mm*.

Das Geschütz functionirte in seiner Gesammtheit vorzüglich; Ladehemmungen traten während der ganzen Dauer des Schießens nicht ein, trotzdem Rohr und Verschluss innerhalb der einzelnen Schuss-Serien (10 bis 205 Schüsse) weder gereinigt, noch eingefettet wurden; auch das Extrahiren der abgeschossenen Hülsen ging stets leicht und ohne Anstand von statten.

Die Lafette blieb nach dem 1000. Schusse noch vollkommen intact.

Schlussbemerkung.

Die Anwendung der Mitrailleusen ist bekanntlich in allen Staaten theils für maritime Zwecke, theils für Zwecke der Festungs-Vertheidigung obligat. Inwieferne man sich die Verwendung derselben als Infanterie- oder Cavallerie-Geschütz der Zukunft wird denken können, leuchtet von vorneherein bei Berücksichtigung des Momentes ein, dass die Feuerwirkung der Mitrailleuse nur innerhalb der Distanzen von ca 1000*m* in Betracht gezogen werden darf, dass aber diese Feuerwirkung dann auch

eine ganz außerordentliche genannt werden muss. Wohl kann vorderhand von den gegenwärtigen Mitrailleusen-Modellen so eigentlich nur die automatisch wirkende Mitrailleuse des Systems Maxim als eventuelles Infanterie-, bezw. Cavallerie-Geschütz in ein entscheidendes Calcul gezogen werden. Ob und wie weit eine diesbezügliche Entscheidung in den einzelnen Staaten bereits getroffen worden ist, entzieht sich vorläufig der Publication, da eine derartige officielle Entscheidung bis heute noch nicht vorliegt.

Gegen die Einführung von schnellfeuernden Kanonen für den Feldgebrauch sprechen gegenwärtig noch viele, zumeist gewichtige Umstände [1]). Dass aber in den verschiedenen Staaten thatsächlich Bestrebungen vorliegen, geeignete Modelle von schnellfeuernden Kanonen zu schaffen, welche sowohl nach Caliber, als Geschosswirkung zu schnellfeuernden Feldgeschützen prädestinirt sind, dürfte — nach den vorliegenden Ausführungen über schnellfeuernde Kanonen überhaupt — evident sein. In erster Linie sei hier die Firma Gruson genannt, welche mit der Schaffung einer 5·3*cm* schnellfeuernden Feldkanone, deren Experimentirung dem Abschlusse nahe gebracht scheint, den bedeutendsten Schritt in dieser Richtung — u. zw. mit ausgesprochenem Erfolge — unternommen hat.

Wenn auch, wie gesagt, der Verwendung von schnellfeuernden Kanonen für den Feldgebrauch noch nicht jenes allgemeine Interesse zugewendet wird, welches zu hoffen berechtigt, dass die Frage der Anwendung derartiger Geschütze für den Landkrieg in Bälde in ein entscheidendes Stadium treten dürfte, so kann man sich dennoch der Überzeugung nicht vollends verschließen, dass es — trotz mancher gegentheiliger Ansichten — doch sehr bedeutende Vortheile sind, welche die Anwendung schnellfeuernder Feldkanonen in vielen Fällen wünschenswert erscheinen lassen.

Wien, im Februar 1888.

---

[1]) Siehe: „Schnellfeuerkanonen im Landkriege", 12. Heft der „Mittheilungen". Jahrg. 1887.

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1887.

Nach officiellen Acten zusammengestellt
von
Josef Schubert,
Hauptmann des Artilleriestabes.

Im Anschlusse an den vorjährigen Artikel[1]) werden im Nachfolgenden die wichtigeren Ergebnisse der vom technischen und administrativen Militär-Comité im Jahre 1887 auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens ausgeführten Versuche veröffentlicht.

Abgeschlossen wurden die Versuche zur Schaffung kleincalibriger Handfeuerwaffen, sowie der zugehörigen Munition, deren Verpackungsgefäße und die bezüglichen Vorschriften.

Der Ausbildung des Shrapnelgebrauches bei Feld-, Belagerungs- und Festungsgeschützen wurde die größte Fürsorge gewidmet; auch beim Gebirgsgeschütze ist durch Construction eines wirkungsfähigeren Shrapnels eine Steigerung der Leistungsfähigkeit angebahnt.

Eine besondere Erwähnung verdienen ferner die Erprobung mehrerer Systeme Gewehrcaliber-Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen, die Einführung einer Räderlafette für den 15*cm* Belagerungsmörser, die Ausexperimentirung des 28*cm* Küstenmörsers, die Erprobung von Bomben mit brisanten Sprengladungen, sowie die Versuche, welche mit flachköpfigen Stahlgeschossen vorgenommen wurden.

Im Folgenden sind die Versuche, soweit deren Veröffentlichung zulässig ist, besprochen.

I. Versuche mit Handfeuerwaffen.

A. Gewehre.

1. Versuche mit kleincalibrigen Handfeuerwaffen.

Die in den letzten Jahren rege gewordenen Bestrebungen zur Schaffung einer, den bisher im Gebrauche gestandenen, sowohl an Feuerschnelligkeit, als auch an ballistischer Leistungsfähigkeit über-

[1]) Siehe Jahrgang 1887, 5. Heft, Seite 241.

legenen Feuerwaffe, führte nach vielfachen Erwägungen zur Construction eines Repetirgewehres von kleinerem als dem bisher üblichen Caliber.

Bei dem großen Umfange der gestellten Aufgabe wurde die Lösung derselben in der Weise angestrebt, dass zunächst die Versuche mit Repetirgewehren und mit kleincalibrigen Waffen von einander unabhängig geführt wurden, und erst nach Feststellung eines für den Kriegsgebrauch geeigneten Repetirgewehres die Übertragung des kleinen Calibers auf dasselbe erfolgen sollte.

Die Schaffung des Repetirgewehr-Modelles war mit der Fertigstellung des Repetirgewehres M. 1885, welches später in dem M. 1886 eine weitere Vervollkommung erhielt, beendet.

Schwieriger war die Lösung der Caliberfrage, da für diese fast keine Erfahrungsdaten vorlagen und die diesfalls in der Literatur zum Ausdruck gekommenen Ansichten so verschiedener Natur waren, dass nur auf Grund ausgedehnter Versuche eine Klärung möglich schien.

Diese Versuche begannen im Jahre 1884 mit mehreren von der österreichischen Waffenfabriks-Gesellschaft zur Verfügung gestellten Gewehren.

Die Versuchsgewehre waren Einzellader mit Kolbenverschluss und hatten 8*mm* und 9*mm* Caliber.

Die nächste Aufgabe bestand darin, eine compendiöse Patrone, welche, den damaligen allgemeinen Bestrebungen entsprechend, möglichst große ballistische Wirkung gewährleistete, zu schaffen. Es wurden daher Pulversorten verschiedener Provenienz, als: Rottweiler-, Rheinisch-Westphälisches-, Rumänisches- und Pulver von Mayr und Sonnleithner u. zw. im losen, zum Theile auch im comprimirten Zustande in Versuch genommen.

Das günstigste Resultat ergab ein aus der Rottweiler Fabrik stammendes Pulver, weshalb man dieses, solange kein besseres Präparat zur Verfügung stand, zu den weiteren Versuchen verwendete.

Das Geschoss wurde zur Erreichung einer großen Querschnittsbelastung 4 Caliber lang, aus Hartblei erzeugt. Als Führungsmaterial kam das bis nun übliche Papier, dann Messing und Kupfer in Anwendung; die Versuchsergebnisse entschieden für die Beibehaltung der Papierführung.

Erforderten nun die Variationen in den Pulverladungen an und für sich verschiedene Hülsenconstructionen, so wurde es auch bald klar, dass die Form der Hülse selbst auf die Wirkungsfähigkeit der Patronen von Einfluss ist und es wurden demgemäß zur Ermittlung der günstigsten Hülsenform auch diesfalls ausgedehnte Versuche erforderlich.

chdem noch weiters durch Versuche die erforderlichen Daten ttlung der günstigsten Lauf- und Drallänge, zur Adjustirung nen mit oder ohne Wachsspiegel, dann zur Feststellung der enden Kapselstärke gesammelt waren, schienen die ersten ngsversuche abgeschlossen und die Grundlage für den eigent- rsuch mit kleincalibrigen Gewehren, namentlich für die Wahl ers geschaffen.

zur Durchführung dieser Versuche benützten Gewehre waren s noch Einzellader mit Kolbenverschluss von nachfolgender ng:

Caliber	8mm	9mm
e . . . . . mm	700	700
e (constanter Drall) . . . . . mm	250	300
. . . . .	4	4
. . . . . mm	0·2	0·2
gewicht . . . . . g	34·8	40·8
länge . . . . . mm	85·5	91·0
material	95% Blei und 5% Antimon	
sgewicht . . . . . g	15·8	20·2
slänge . . . . . mm	32·2	32·4
ittsbelastung pro mm^2 . . . . . g	0·314	0·317
ttung	Rottweiler Pulver	
dung . . . . . g	4·8	5·7
sführung	Papierführung	
rm und Material	Messingne Hülsen im Übergange geschweift	
ung der Patrone	Wachsspiegel und 2 Cartonplättchen	

Versuche, welche im Herbste des Jahres 1884 durchgeführt ergaben die nachstehenden Resultate:

Caliber	8mm	9mm
sgeschwindigkeit 25m vor der Mündung . m	531	513
Ordinate für 600× auf 300× . . . . . m	1·62	1·70
bestrichener Raum in Schritt für 1·8m Ziel-Visur auf den Fußpunkt:		
ner Anschlaghöhe von 0·9m	553	545
„ „ „ 1·5m	489	489

Caliber			8mm	9mm
Durchschlägt weiche, 2cm starke, 15cm hintereinander aufgestellte Bretter auf		300×	15	17
		600×	10	11
Zielgröße in cm für 50% Treffer nach der	Höhe	300×	22	27
		600×	77	48
		1000×	111	78
		2000×	445	372
	Seite	300×	12	20
		600×	28	38
		1000×	146	73
		2000×	420	280

Der noch wirksame Ertrag der Gewehre wurde mit 3000 Schritt ermittelt.

Der Einfluss der seitlichen Luftströmung hat sich beim 8mm und 9mm Gewehr nicht ungünstiger fühlbar gemacht, als beim Gewehre mit 11mm Caliber. Auf 2800 Schritt sind die 8mm und 9mm Geschosse nach dem Aufschlage immer noch bis auf ¾ ihrer Länge in die hölzerne Scheibenwand eingedrungen. Auf 1600 Schritt durchschlugen 8mm Geschosse die 15cm starken Scheibenständer.

Nach diesen Resultaten war die Überlegenheit der kleincalibrigen Gewehre für Einzelladung über das normale 11mm Gewehr zweifellos erwiesen und es konnte auch schon die Wahl zwischen dem 8mm und dem 9mm Caliber getroffen werden.

Für das 9mm Gewehr sprach nur eine etwas günstigere Schusspräcision; dementgegen stand beim 8mm Gewehr die größere Bahnrasanz und die ergiebig leichtere und auch kürzere Patrone. Mit Rücksicht auf die hiedurch leichtere Übertragbarkeit auf das zu schaffende Repetirgewehr wurde dem 8mm Gewehr der Vorzug gegeben.

Obgleich die bisher durchgeführten Versuche im allgemeinen befriedigten — wenn auch das angestrebte Maß an ballistischer Leistungsfähigkeit nicht erreicht war — so musste doch die Länge der Patronen, als ein fühlbarer Nachtheil der kleincalibrigen Waffen angesehen werden.

Zur Behebung dieses Nachtheiles war nur die Verkürzung des Geschosses, oder die Anwendung eines wirksameren Pulvers ernstlich in Betracht zu ziehen.

Die Versuche mit verkürzten Geschossen — 13*g* schwer — ergaben wohl eine Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit um 30 bis 35*m*, doch wirkte die verminderte Querschnittsbelastung so nachtheilig auf die Bahnconstanz und Schusspräcision, dass von den weiteren Versuchen mit denselben abgesehen werden musste.

Da zur Zeit ein wirkungsfähigeres Gewehrpulver, womit eine Verminderung der Ladung und hiemit im Gefolge eine Verkürzung der Patrone möglich gewesen wäre, nicht zu Gebote stand, die vorhandenen Surrogate entweder noch kein günstiges Resultat ergeben hatten, oder mit Rücksicht auf ihre Verwendbarkeit für Kriegszwecke noch langdauernde Depositirungsversuche erfordert hätten, so verfügte das Reichs-Kriegs-Ministerium im Jahre 1886 die ungesäumte Construction des 8*mm* Repetirgewehres auf Grund der bisher gewonnenen Versuchsdaten bei Anwendung des vorhandenen und erprobten Rottweiler-Schwarzpulvers.

Die ersten 8*mm* Repetirgewehre hatten den Verschluss- und Repetirmechanismus der Gewehre M. 1885, sonst die Einrichtung der früher beschriebenen Einzellader, nur enthielt die Bohrung 6—0·15*mm* tiefe Züge; die Patrone war nun 2*mm* kürzer gemacht.

Das Entsprechen dieser Gewehre blieb weit hinter jenem der 8*mm* Einzellader zurück. Nebst häufig auftretenden Kapseldurchschlägen, war das Extrahiren der Patronenhülsen schwierig: auch zeigte sich schon nach einer verhältnismäßig kleinen Schusszahl eine merkliche Abnahme der Schusspräcision, infolge der aufgetretenen Verschmutzung der Bohrung.

Die Ursache der beiden erstgenannten Anstände musste in den großen Gasspannungen gesucht werden, welche sich bei dem Repetirgewehre in sehr ungünstiger Weise fühlbar machten.

Die Abnahme der Schusspräcision war namentlich im Schnellfeuer bemerkbar, und konnte bisher beim Einzellader nicht constatirt werden, weil mit dem letzteren an und für sich ein so rasches Feuer, wodurch ein starkes Erhitzen des Laufes und Trocknen des Pulverrückstandes eintritt, nicht zu erzielen war.

Es wurde daher wieder auf die bereits erprobte Bohrungsconstruction mit 4—0·2*mm* tiefen Zügen zurückgegangen und die Ladung auf 4·5*g* Pulver herabgesetzt: das 15·8*g* schwere papierbemäntelte Hartbleigeschoss erhielt hiebei 25*m* vor der Mündung noch eine Geschwindigkeit von 510*m*.

Das Extrahiren der Patronenhülsen war nun ein bess
noch immer nicht vollauf befriedigend. Die Schusspräci
zufriedenstellend.

Die Versuche mit diesen Gewehren wurden jedoch
weil bei der weiteren Erprobung das 8*mm* Gewehr für 4·8
einen Riss im Gehäuse erhielt und überdies die von der Ar
schule geforderte Vergrößerung der Länge der Gewehre berü
werden musste.

Auf Grund der bisher gewonnenen Resultate wurde
anfänglich geforderten beträchtlichen ballistischen Leistung
Gewehres abgesehen und in der Folge angestrebt, das 8*m*
nur für eine Anfangsgeschwindigkeit von etwa 500*m* zu c

Die neu bestellten Repetirgewehre und Versuchsläufe h
Lauflänge von 750*mm*. Die Bohrung hatte 4 rechteckige, in
und Felderkanten abgerundete Züge von 0·2*m* Tiefe und 4*n*
und Drallängen von 208, 250 und 300*mm*. Die Laderäume
Aufnahme von Patronen von 4·5, 4·0, 4·2, 3·8 und 3·5*g* P
papierbemäntelte Hartbleigeschosse eingerichtet.

Die Ergebnisse der durchgeführten Versuche waren folg

a) Die Anwendung papierbemäntelter Hartbleigeschosse
für 8*mm* Repetirgewehre auch bei der geänderten Zugconstruc
rathsam, weil die Führung bei erhitztem Laufe und im Sc
nicht gesichert ist.

b) Der Drall von 208*mm* ergab wohl die günstigste Schus
doch war dieselbe gegen jene, welche mit Läufen von 250
erhalten wurde, für die Praxis nur von unwesentlicher Bedeut

c) Die angewendeten geschweiften Patronenhülsen erga
immer, besonders bei den Ladungen 4·5*g* und 4·0*g* Schwi
beim Extrahiren.

Gestützt auf diese Resultate wurde nun die Papierführung
aufgegeben, und zur Metallführung übergegangen und sowoh
Verbundgeschosse als auch unverlöthete Stahlmantelgeschosse
bleikern versucht. Letztere zur weiteren Erprobung gelangten
hatten das Gewicht der bisher verwendeten Hartbleigesch
bestanden aus einer papierdünnen, zunächst der Spitze v
Stahlhülse, in welche der Hartbleikern eingepresst wird; die
wurden mit vollem Boden, zum Theil auch mit einer Expansio
versehen, erzeugt.

Die Patronenhülse wurde dahin abgeändert, dass die Schweifung der Hülse als konischer Übergang vom Einzug zum Schafte der Hülse angeordnet und der Einzug selbst kürzer gemacht wurde.

Die mit diesen, 4*g* Pulver enthaltenden Patronen ausgeführten Versuche ergaben sowohl beim langsamen als auch beim Schnellfeuer eine gleich befriedigende Präcision, gleichgiltig ob wenig oder viele Schüsse abgegeben wurden und ob der Lauf während des Schießens gereinigt wurde oder nicht; auch kamen Hülsenklemmungen nicht mehr vor: den Kapseldurchschlägen war durch eine geänderte Form des Zündstiftes vorgebeugt worden.

Um bezüglich der Drallänge schlüssig zu werden, fand neuerdings im Vergleichschießen mit Gewehren von 208*mm* und 250*mm* Drallänge auf 300 Schritt und 600 Schritt statt. Nachdem sich auch diesmal keine bemerkenswerte Differenz in der Schusspräcision zeigte, wurde die Drallänge von 250*mm* für die weiteren Versuche ausschließlich beibehalten.

Ende Juli 1887 wurden zwei 8*mm* Repetirgewehre, bei deren Construction alle bisher auch bei den Repetirgewehren M. 1886 gesammelten Erfahrungen Verwertung fanden, mit der neuen Patrone erprobt.

Der Repetirmechanismus functionirte tadellos. Die Versuchsergebnisse zeigt die folgende Tabelle im Vergleiche mit dem 11*mm* Repetirgewehre M. 1886.

Caliber			8*mm* Repetirgewehr	11*mm* Repetirgewehr
Geschossgeschwindigkeit 25*m* vor der Mündung . *m*			514	480
Ordinate für 600ˣ auf 300ˣ . . . . . *m*			1·55	2·12
Größter bestrichener Raum in Schritt für 1·8*m* Zielhöhe. Visur auf den Fußpunkt:				
bei einer Anschlaghöhe von 0·9*m*			565	500
„ „ „ „ 1·5*m*			490	432
Maximale Eindringungstiefe in Buchenholz auf die Entfernung von 10ˣ in . . . . . *cm*			42	9
Zielgröße in *cm* für 50% Treffer nach der	Höhe	300ˣ	13	18
		600ˣ	37	50
	Breite	300ˣ	5	12
		600ˣ	20	33

Beim Schießen auf 20 Schritt gegen eine 4*mm* starke Stahlplatte und eine 5*mm* starke Schmiedeisenplatte wurden beide glatt durchgeschlagen

und drangen die Stahlmantelgeschosse noch 3 bis 4*cm* tief in einen dahinter liegenden Balken ein.

Die vergleichenden Versuche mit Nickel-Compoundgeschossen ergaben weder hinsichtlich Geschossgeschwindigkeit und Schusspräcision, noch hinsichtlich Durchschlagkraft Vortheile dieser Geschosse über die normalen Stahlmantelgeschosse.

Nach dem Muster der erprobten 8*mm* Repetirgewehre gelangten nun 2 Repetircarabiner zur Erprobung; dieselben waren für die Gewehrpatrone eingerichtet.

Die Geschossgeschwindigkeit 25*m* vor der Mündung wurde mit 480*m* ermittelt; die Zielgröße für 50% Treffer ergab sich auf 300 Schritt mit 20*cm* Höhe und 10*cm* Breite, auf 600 Schritt mit 29*cm* Höhe und 25*cm* Breite.

Die folgenden Versuche, welche auf dem Steinfelde zur Ausführung kamen, umfassten: das Ermitteln der Aufsatzhöhen, beziehungsweise der Abgangwinkel für die Distanzen über 600 Schritt; Ermittlung der Präcisionswerte und der bestrichenen Räume; die vergleichsweise Erprobung von Nickel-Compoundgeschossen und Stahlmantelgeschossen gleicher Construction, hinsichtlich Schusspräcision und Bahnrasanz, endlich kamen auch noch schwächere Patronenhülsen als die bisher benützten zum Versuche, da es wünschenswert erschien, mit Rücksicht auf die gute Lagerung des Pulvers den Hohlraum der Hülsen zu vergrößern.

Die Anwendung verschieden starker Patronenhülsen blieb ohne Einfluss auf die ballistischen Eigenschaften des Gewehres; doch traten bei den schwächeren Hülsen häufig Hülsenreißer auf, weshalb die endgiltige Hülsenstärke mit Rücksicht auf die thunlichste Vermeidung dieses Vorkommnisses bestimmt wurde.

Die Nickel-Compoundgeschosse zeigten auch bei diesen Versuchen im Vergleiche zu den Stahlmantelgeschossen vom ballistischen Standpunkte aus keine Vortheile.

Die Erprobung der Repetircarabiner wurde noch auf einen dritten um 95*g* erleichterten Carabiner, von sonst ganz gleicher Einrichtung wie die zwei ursprünglichen, ausgedehnt. Da dieser Carabiner weder in der Handhabung noch in der Leistung hinter dem schwereren zurückblieb, obwaltete gegen dessen Fürwahl zur eventuellen Annahme kein Bedenken.

Die beim Versuche auf dem Steinfelde erhaltenen Präcisionswerte igt die folgende Tabelle:

8mm Repetirgewehr					8mm Repetircarabiner				
Distanz	50	100	50	100	Distanz	50	100	50	100
	procentige Streuung nach					procentige Streuung nach			
	der Höhe		der Breite			der Höhe		der Breite	
m	m				m	m			
200	0·13	0·35	0·07	0·21	200	0·11	0·35	0·07	0·25
400	0·28	0·84	0·17	0·46	400	0·26	0·82	0·17	0·57
600	0·47	1·53	0·29	0·95	600	0·45	1·41	0·28	0·97
800	0·70	2·42	0·42	1·50	800	0·86	2·15	0·41	1·45
1000	0·97	3·50	0·60	2·25	1000	0·95	3·05	0·56	2·04
1200	1·28	4·80	0·60	3·20	1200	1·26	4·10	0·73	2·75
1400	1·63	6·30	1·10	4·40	1400	1·64	5·35	0·92	3·65
1600	2·00	8·00	1·40	5·60	1600	2·10	6·90	1·20	4·80
1800	2·45	9·80	1·75	7·00	1800	2·65	8·80	1·50	6·00
2000	3·00	12·00	2·15	8·60	2000	3·25	11·20	1·85	7·40
2200	3·65	14·60	2·55	10·20	2200	4·00	14·20	2·30	9·20
2400	4·35	17·40	3·00	12·00	2400	4·80	18·00	2·85	11·40
2600	5·05	20·20	3·50	14·00	2600	5·60	22·80	3·45	13·80
2800	5·80	23·20	4·00	16·00	2800	6·40	25·80	4·05	16·20
3000	6·60	26·40	4·70	18·60					

Die zuletzt versuchten Gewehre hatten eine Lauflänge von 750*mm*. ber Wunsch der Armeeschießschule wurden zwei neue Gewehre mit ner dem Infanterie- und Jäger-Gewehr M. 1873/77 gleichen Lauflänge n 765*mm* hergestellt: der Laderaum dieser Gewehre wurde entprechend der zugehörigen, im Schafte verstärkten und mit einer ntralen Zündöffnung versehenen Patrone, eingerichtet.

Das Geschwindigkeits- und Präcisionsschießen mit diesen Gewehren igte keine nennenswerte Verschiedenheit gegenüber den letzt erprobten ewehren, und es fand hiemit die Schaffung des kleincalibrigen Gewehres ren Abschluss.

Die hauptsächlichsten Constructionsdaten des endgiltigen 8*mm* hstergewehres, welches die Benennung „Repetirgewehr M. 1888" erhielt nd im folgenden angeführt:

Caliber 8*mm*
Lauflänge 765*mm*
Drallänge (constanter Drall) 250*mm*

Zugzahl (muldenförmig)	4
Zugtiefe	0·2*mm*
Länge des Gewehres ohne Bajonnett	1·281*m*
Gewicht des Gewehres ohne Bajonnett	4·4*kg*
Länge der fertigen Patrone	76*mm*
Gewicht der fertigen Patrone	28·8*g*
Material der Hülse	Messing, innen la
Länge der Hülse	50·0*mm*
Gewicht der Hülse sammt Kapsel	8·7*g*
Gewicht der Pulverladung	4·0*g*
Länge des Stahlmantelgeschosses	31·8*mm*
Gewicht des Stahlmantelgeschosses	15·8*g*
Querschnittsbelastung des Geschosses pro mm^2	0·2953*g*

Das Pulver für die Patronen ist dasselbe wie jenes bei Repe gewehren M. 1886. Das Geschoss sitzt direct, ohne Zwischenlage dem Pulver auf.

Das Gewehr hat eine obere Visirlinie für die Distanzen 250 bis 1700 Schritt und eine seitliche Visirlinie von 1800 2500 Schritt; die Normalaufsatzstellung ist 400 Schritt.

Die dem Repetirgewehre M. 1888 zugehörigen Magazine, Bajonn Putzstöcke, Schraubenzieher, Patrontaschen und Cartons entsprechei ihrer Construction im allgemeinen den gleichen Sorten M. 1886.

Zur Erprobung der Ausdauer des 8*mm* Repetirgewehres wu aus einem Gewehre über 6000 Schüsse abgegeben; bei der hie stattgehabten Untersuchung war eine bemerkenswerte Änderung keinem Theile wahrzunehmen.

2. Orientirendes Schießen mit einem dänischen 8*mm* Repetirgeweh

Das Gewehr ist für ein im Mittelschaft anzuhängendes Mag — ähnlich Lee — eingerichtet und hat einen modificirten Berdai Verschluss mit combinirter Bewegung. Die Magazine fassen 5 Patro Das Gewehr kann als Einzellader gebraucht werden, wenn ein g oder theilweise gefülltes Magazin am Gewehre ist.

Die Patrone wiegt 33*g* und hat eine Länge von 76*mm*; die Lad ist ein comprimirter Pulvercylinder im Gewichte von 4·2*g*, mit ei centralen Zehrloch; das kupferbemäntelte Hartbleigeschoss wiegt 15 ein Dichtungskörper liegt der Pulverladung nicht vor.

Die Geschossgeschwindigkeit, 25*m* vor der Mündung, wurde 512*m* ermittelt.

Die Schusspräcision auf 300 Schritt und 600 Schritt gleicht beinahe jener des österreichischen Repetirgewehres M. 1888.

Die Eindringungstiefe auf 10 Schritt gegen einen Rothbuchenblock ist im Durchschnitt 11*cm*; das Geschoss ist hiebei stark deformirt; eine 6*mm* dicke Stahlplatte wurde auf der gleichen Entfernung brüchig durchgeschlagen.

Die Feuerschnelligkeit steht dem Repetirgewehre M. 1888 bedeutend nach.

Länge des Gewehres ohne Bajonnett	1·330*mm*
Gewicht „ „ „ „	3·88*kg*
Länge des Laufes	826*mm*
„ „ gezogenen Theiles	749*mm*
Drallänge	300*mm*
Zugzahl (abgerundete Felder- und Zugkanten) .	6
Zugtiefe	0·14*mm*

3. Erprobung des Hebler-Gewehres.

Das Gewehr ist ein Einzellader mit Vetterli-Verschluss; der Kaliber zwischen den Feldern 7·5*mm*; die Bohrung hat 6 Züge von 0·075*mm* Tiefe und 280*mm* Drallänge.

Die Patrone wiegt 25·2*g*, das Stahlmantelgeschoss 14·0*g*, die Ladung 4*g*; letztere besteht aus comprimirtem Pulver und hat ein axiales Zehrloch; das verwendete Pulver enthält statt $^5/_6$ des gewöhnlichen Kalisalpeters das hygroscopischere Amonnitrat.

Die gemessene Geschwindigkeit, 25*m* vor der Mündung, betrug 460*m*; die größte Differenz 8*m*.

Auf 300 Schritt und 600 Schritt sind die Präcisionswerte etwas besser als beim Repetirgewehr M. 1888.

Erprobung des von den Fabrikanten Emil und Wilhelm Kubinski vorgelegten Krnka-Gewehres mit anhängbarem Magazin und Geradzugverschluss.

Dieses Gewehr ist in seiner principiellen Einrichtung gleich jenem, welches Lieutenant Krnka im Jahre 1886 vorgelegt hat.

Für das Heben der Patronen haben die Magazine nur eine Spiralfeder, deren oberes Ende zu einer Zubringerplatte geformt ist. Bei jedem Magazine ragt das rückwärtige Ende dieser Zubringvorrichtung aus demselben hervor und verhindert das Schließen des Verschlusses, wodurch der Soldat auf den Ersatz des ausgeschossenen Magazins aufmerksam gemacht wird.

Das Gewehr zeigte keine wesentliche Verbesserung und wurde mit Rücksicht auf die bei der Erprobung vorgekommenen Anstände als nicht kriegsbrauchbar erklärt.

5. Repetirgewehre des Dr. Alfred Ritter Jurnitschek von Wehrstedt.

Die vorgelegten zwei Gewehre haben einen Geradzugverschluss; der Repetirmechanismus basirt auf der Anwendung von Patronenmagazinen zu 5 Patronen, welche nach abgeschobener letzter Patrone selbstthätig nach unten herausfallen. Beide Gewehre besitzen eine Repetirsperre.

Bei der vorgenommenen Erprobung ergab sich gegenüber dem Repetirgewehr M. 1886 kein Vortheil von maßgebender Bedeutung; an Feuerschnelligkeit stehen dieselben hinter dem letzteren zurück, weshalb weder von den Gewehren, noch von einzelnen Theilen derselben ein Gebrauch gemacht werden kann.

6. Erprobung einer vom nordamerikanischen Miliz-Oberst H. F. Clark vorgeschlagenen neuen Gewehrpatrone.

Die Patrone charakterisirt sich durch eine bis an die Geschossspitze hinaufreichende Hülse, welche am oberen Ende sehr stark eingebogen ist, um das zwischen Hülse und der stark konisch zulaufenden Geschosspitze eingegossene Fett — an Stelle des Wachsspiegels — zurückzuhalten.

Bei den wiederholten Schießproben aus zwei vom Proponenten beigestellten Gewehren mit 7·5*mm* und 10*mm* Caliber, konnte die dieser Patronenform zugeschriebene große Schusspräcision, sowie die angebliche Hintanhaltung des Laufverschmutzens nicht constatirt werden; es zeigten sich vielmehr beim Auswischen des Laufes mehrfache Verbleiungen der Bohrung, welche im Zusammenschieben oder Abstreifen des Papiermantels ihren Grund haben dürften.

Sollte auch die Clark'sche Patrone bei genauer Einhaltung bestimmter, erst noch festzustellender Constructions- und Adjustirungsverhältnisse gewisse Vortheile bieten, so ist doch namentlich bei Massenerzeugungen das richtige Zusammentreffen durchaus günstiger Umstände voraussichtlich so schwierig, dass diese Patrone für Kriegszwecke als nicht anwendbar erklärt werden kann.

7. Exercir- und Unterrichtpatrone fur das Repetirgewehr M. 1888.

Als Basis für die Construction der 8*mm* Exercirpatrone M. 1888 diente jene der 11*mm* Patrone M. 1886.

Da ein Orientirungsversuch ergab, dass es nicht nothwendig sei, die Schlusspfröpfe ebensoweit aus der Patronenhülse vorragen zu lassen, als die Geschosse bei scharfen Patronen, so wurden auch kürzere Schlusspfröpfe versucht. Diese wurden aus rothem und aus grauem Fließpapier erzeugt.

Beim Schießen auf 10 und 8 Schritt gegen eine Papierscheibe, entsprachen die rothen Schlusspfröpfe nicht, weil dieselben sich unvollkommen aufrollten und schon auf der größeren Distanz die Scheibe durchschlugen. Von den grauen wurde die Papierscheibe niemals durchgeschlagen; es wurden daher diese endgiltig eingeführt, jedoch zur Unterscheidung von der scharfen Patrone mit einer schmalen rothen Bleieinlage hergestellt.

Für die 8*mm* Unterrichtpatrone wurde vollkommen die Einrichtung der 11*mm* Unterrichtpatrone M. 1886 beibehalten.

7. Pack- und Fahrversuche mit gefüllten und cartonirten Patronenmagazinen für das 11*mm* Repetirgewehr M. 1886.

Mit fünf aus orientirenden Packversuchen als am zweckmäßigsten erkannten Packmethoden der cartonirten Patronenmagazine wurde eine eintägige Probefahrt auf der gepflasterten Straße Wien-Schwechat durchgeführt. Hiebei ergab sich bei keiner der Packarten eine Deformation der Geschosse oder der Magazine, weshalb die Lagerung der Patronen in den Verschlägen ohne Einfluss auf deren gute Erhaltung ist.

Es konnte daher jene Packart angenommen werden, welche bei compendiösester Form des Verpackungsgefäßes, die Aufnahme der größten Zahl Patronen im Bataillons- und Compagnie-Munitionswagen ermöglichte.

Der hiernach construirte Gewehrpatronenverschlag M. 1886 wurde auch für das Verpacken der cartonirten Magazine M. 1885 bestimmt, weil der bestandene Gewehrpatronenverschlag M. 1885 weder im Compagnie- noch im Kleingewehr-Munitionswagen zweckentsprechend geladen werden konnte.

Bei diesen Packversuchen kamen auch Cartons zur Erprobung, welche nebst der Leimung noch eine Verbindung mittels Metallstreifen hatten, wodurch diese Cartons wesentlich versteift waren; sie haben vollkommen entsprochen und wurden als M. 1886 eingeführt.

8. Packversuche mit gefüllten und cartonirten Patronenmagazinen M. 1888.

Beim Übergange auf das 8*mm* Repetirgewehr musste angestrebt werden, die in den bestehenden Munitionsfuhrwerken fortzubringende Patronenzahl thunlichst zu erhöhen.

Da der vorher besprochene Fahrversuch gezeigt hatte, dass fü die Packung der magazinirten Patronen außer der möglichst feste Lagerung der gefüllten Cartons besondere Rücksichten nicht einzuhalte sind, wurde von einem Fahrversuche mit cartonirten Magazinen M. 188 abgesehen. Für die Dimensionirung der zur Verpackung der 8*mm* Munition bestimmten Verschläge diente als Richtschnur, das Gewich der Wagenladung an 8*mm* Munition bei den einzelnen Munitionsfuhr werken möglichst gleich jenem zu machen, welches bei Verladung vo 11*mm* Munition besteht.

Es fasst bei Einhaltung dieser Bedingung gegenwärtig: de Compagnie-Munitionswagen 9450, der Bataillons-Munitionswagen 25.650 der Kleingewehr-Munitionswagen 24.300 Stück 8*mm* Patronen.

B. Revolver.

Erprobung eines neuen Armee-Revolvers.

Der Revolver hat ein geschlossenes Gehäuse, welches mit dem Laufe fest verbunden ist; die Entladevorrichtung gleicht im Princip de bisherigen, nur wird der Entladestock durch eine Spiralfeder nach erfolgtem Entfernen der Hülse aus dem Cylinder, selbstthätig in sei Lager zurückgezogen.

Das Gewicht des Revolvers ist circa 870*g*; Caliber 8*mm*.

Die Patrone hat eine Länge von 34*mm*; das Geschoss wiegt 8·11*g* hat drei ringförmige Sicken und besteht aus Weichblei; die Ladung is 0·8*g* Gewehrpulver M. 1886.

Die Geschossgeschwindigkeit, 12·5*m* vor der Mündung, wurde mi 195*m* gemessen.

Beim Schießen auf 50 Schritt ist die 100procentige Streuun nach der Höhe 40*cm*, nach der Breite 30*cm*.

Die Erprobung des Revolvers ist noch nicht abgeschlossen, inde mehrfache Änderungen am Schloss und an der Munition nothwendi geworden sind.

II. Versuche mit Feld- und Gebirgsgeschützen.

1. Verificirung der Portée und Schusspräcision beim Shrapnelschießen au große Distanzen aus Feldgeschützen M. 1875.

Um zu constatiren, in welchem Maße bei gleichen Aufsatzhöhe die Flugbahnen der 8*cm* und 9*cm* Hohlgeschosse und Shrapnels M. 187 beim Schießen über 3000 Schritt übereinstimmen, wurden comparativ

ien, beim 8*cm* unter 8° 50′, beim 9*cm* unter 8° Elevation gegen die e Ebene abgegeben.

Diese Serien ergaben bei der 8*cm* Feldkanone für $\left\{\begin{array}{l}\text{Hohlgeschosse}\\\text{Shrapnels}\end{array}\right.$ ne mittlere Schussweite von $\left\{\begin{array}{l}3104{\cdot}2m\\3094{\cdot}3m\end{array}\right\}$, bei der 9*cm* Feldkanone von $\left\{\begin{array}{l}3047{\cdot}3m.\\3041{\cdot}4m.\end{array}\right.$

2. Messen der Geschossgeschwindigkeit bei beiden Feldcalibern bei Verwendung ganzer und je zwei halber Schusspatronen.

Zur Feststellung eines etwaigen Einflusses auf die Anfangsgeschwindigkeit, wenn statt der Schusspatrone bei den Feldkanonen zwei halbe Schusspatronen als Ladung verwendet werden, wurden bei komparativer Verwendung der besprochenen Ladungen 8*cm* und 9*cm* Hohlgeschosse geschossen.

Bei der 8*cm* Feldkanone wurde die Geschossgeschwindigkeit 50*m* vor der Mündung bei Verwendung $\left\{\begin{array}{c}\text{der Schusspatrone}\\\text{von 2 halben Schusspatronen}\end{array}\right\}$ im Mittel mit $\left\{\begin{array}{l}404{\cdot}1m\\402{\cdot}3m\end{array}\right\}$ bei der 9*cm* Feldkanone mit $\left\{\begin{array}{l}419{\cdot}6m\\418{\cdot}9m\end{array}\right\}$ gemessen.

3. Werfen von Shrapnels aus Feldgeschützen M. 1875.

Im Jahre 1885 durchgeführte Orientirungsversuche haben gezeigt, dass die Wirkung geworfener Shrapnels gegen Ziele hinter Deckungen nicht unbedeutend größer ist, als jene der unter sonst gleichen Umständen geworfenen Hohlgeschosse. Es wurden daher die Versuche zur Ausbildung dieser Schussart eingeleitet.

Um unter allen Verhältnissen ein verlässliches Functioniren der Percussionsringzünder zu sichern, musste an Stelle der normalen Wurfpatronen bei der 9*cm* Feldkanone die äquivalente Ladung von 0·33*kg*, bei der 8*cm* Feldkanone von 0·23*kg* Steiner Geschützpulver angewendet werden.

Außerdem fanden aber auch Versuche mit größeren Wurfladungen statt, um günstigere ballistische Verhältnisse, als solche bei kleinen Ladungen zu erreichen sind, zu erhalten.

Bei der 9*cm* Feldkanone kam die Ladung von 0·75*kg* 7*mm*, und von 0·50*kg* gewöhnlichen Geschützpulvers zum Versuche.

Hiebei ergab die Ladung 0·75*kg* 7*mm* Geschützpulver die günstigsten Präcisionswerte; die Wirkung beim Shrapnelwerfen mit dieser Ladung war nahezu gleich jener der beiden anderen Ladungen. Es wurde daher die Ladung 0·50*kg* für die Folge ausgeschlossen und in die comparative Erprobung der Ladungen 0·33*kg* und 0·75*kg* eingegangen.

Nach einem auf 1700 Schritt und 2300 Schritt durchgeführten kriegsmäßigen Werfen, wobei sich kein nennenswerter Unterschied in der Wirkung der beiden Wurfladungen zeigte, wurde für die 9*cm* Feldkanone die Ladung von 0·75*kg* 7*mm* Geschützpulver endgiltig angenommen.

In gleicher Weise wurde für die 8*cm* Feldkanone die Ladung mit 0·475*kg* 7*mm* Geschützpulver bestimmt.

4. Ermittlung der Geschosswirkung beim Schießen von 8*cm* und 9*cm* Shrapnels M. 1875/85 gegen Ziele hinter Deckungen.

Dieser Versuch bezweckte jene Distanz festzusetzen, von welcher an der Shrapnelschuss mit Aussicht auf Erfolg gegen Ziele, welche etwa unter 15° gedeckt sind, angewendet werden kann.

Der Versuch wurde auf 3500 Schritt ausgeführt, weil auf dieser Entfernung die Bahnkrümmung am Ziele, beim Schießen nahezu dieselbe ist, wie beim Werfen auf 2500 Schritt. Als Ziel diente das übliche Wurfziel.

Der Versuch ergab sowohl beim 9*cm* als beim 8*cm* ein befriedigendes Resultat.

Zur Vervollständigung der Shrapnelversuche bei den Feldgeschützen wurden im Jahre 1887 auch von der Feld-Artillerie einschlägige Erprobungen durchgeführt; dieselben werden in diesem Jahre wiederholt.

5. Erprobung einer Bremsvorrichtung und einer verstärkten Radschuhsperre für schmalspurige 9*cm* Feldkanonen M. 1875.

Bei der schmalspurigen 9*cm* Feldkanone wurde eine, der Bremsvorrichtung der normalen Feldgeschütze ähnlich construirte Bremse und eine verstärkte Radschuhsperre der Erprobung unterzogen.

Bei der Schießprobe wurden 30 shrapnelschwere Hohlgeschosse unter 3½° gegen die freie Ebene geschossen; vor Abgabe eines jeden Schusses wurde die Bremse so stark als möglich angezogen.

Die Bremse entsprach beim Schießen vollkommen, der Rücklauf wurde hiebei auf 2·3*m* bis 2·9*m* eingeschränkt; bei einem Schusse

den beide Radschuhe eingelegt und dadurch der Rücklauf auf 2·3*m* renzt.

Die mit Rücksicht auf die Örtlichkeit begrenzte Fahrprobe ließ ohl die Bremsvorrichtung, als auch die verstärkte Radschuhsperre geeignete Hemmittel erkennen.

Die ausgedehntere Erprobung fand bei der Truppe statt.

6. Versuche beim Gebirgsgeschütz M. 1875.

Die beim Gebirgsgeschütz ausgeführten Versuche bildeten eine rtsetzung der im vorigen Jahre begonnenen Bestrebungen, die Geschoss-irkung dieses Geschützes durch Einführung eines Hülsenshrapnels steigern.

Auf Grund der vorjährigen Versuche ergab sich die Nothwendigkeit, die Percussionskraft der Füllgeschosse noch zu erhöhen; hiezu bot nächst die Vergrößerung der Sprengladung bei gleichzeitiger Anwendung eines widerstandsfähigeren Hülsenmaterials als des bisher rwendeten Eisenweichgusses das Mittel.

Zunächst wurden 2 Stück 7*cm* Hülsenshrapnels mit Hülsen aus ahlguss, Provenienz Ternitz, durch Ausbohren hergestellt und verschieden lang ausgeglüht; die Sprengladung betrug 37*g*.

Beim Sprengen blieb nur die länger ausgeglühte Hülse ganz.

Nun wurden 10 Hülsenshrapnels mit länger ausgeglühten Hülsen Stahlguss derselben Provenienz hergestellt; die Hülsen hatten nächst $\left\{\begin{matrix}\text{der Gewinde}\\ \text{des Stoßspiegels}\end{matrix}\right\}$ eine Wandstärke von $\left\{\begin{matrix}4mm\\ 5mm\end{matrix}\right\}$ und fassten Sprengladung.

Von diesen Geschossen wurden 5 Stück durch Sprengen in der ohre, 5 Stück durch Schießen erprobt; alle 10 Hülsen blieben derart ntact, dass dieselben neuerdings adjustirt und geschossen werden konnten. Die Sprengladung wurde diesmal auf 44*g* erhöht.

Beim Schießen explodirte ein Shrapnel im Rohre, von der Hülse ur ein Stück ausgebrochen; 8 Hülsen blieben ganz, die letzte konnte icht aufgefunden werden.

Dieser Versuch zeigte demnach, dass bei Verwendung von Stahlülsen eine ausgiebige Vergrößerung der Sprengladung platzgreifen kann.

Zur Verminderung der Erzeugungskosten der stählernen 7*cm* Hülsenrapnels wurden nun die Hülsen in der k. k. Artillerie-Zeugfabrik urch Pressen hergestellt.

Diese Hülsen hatten die gleichen Abmessungen wie jene aus guss; das ausgefertigte Hülsenshrapnel fasste 69 Stück 13*mm* kugeln, 48*g* Sprengladung und wog scharf adjustirt 3·08*kg*.

Sowohl die geschossenen als auch die gesprengten 20 Ges blieben ganz. Die erhoffte größere Percussionskraft der Füllges zeigte sich jedoch nicht, da — wie bei den Hülsen aus getemp Gusseisen und 34*g* Sprengladung — gegen 50 Procent matte beobachtet wurden.

Für die Fortsetzung der Versuche wurden, unter Beibehaltu Hülsenconstruction und der Sprengladung von 48*g* als Fülladung und 11*g* schwere Hartbleikugeln (10 Procent Antimon) versucht, um einer Deformation der Füllgeschosse bei der Explosion zu beg theils um die Zahl der Füllgeschosse zu vermehren.

Je 15 Stück Hülsenshrapnels, welche 77 bis 78 13*mm*, 82 bis 84 11*g* Bleiantimonkugeln enthielten und ein Gewich 3·105*kg* bis 3·116*kg* hatten, wurden gegen das übliche Shrap geschossen.

Die erhaltenen Resultate zeigt nebenstehende Tabelle.

Diese Resultate lassen, jenen früherer Versuche gegenüberge erkennen, dass bei Verwendung von Hartbleikugeln das Verhältni scharfen Treffer zu den matten um 10 bis 15 Procent günstige Ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung und Durchschlagkra beiden Shrapnel-Fülladungen ist nicht zu constatiren.

Von den aufgefundenen 57 Hülsen waren 3 ganz oder thei zerrissen, die anderen intact.

Dieser Versuch ergab weiters das positive Resultat, das stählernen Hülsenshrapnels beim 7*cm* Gebirgsgeschütz eine Steig der Percussionskraft der Füllgeschosse, ohne Erhöhung der Ges ladung möglich ist, und dass bei Anwendung eines länger brenn Shrapnelzünders die Portée bis 3000 Schritt erweitert werden ka

Mit diesem Versuche sind nun die Orientirungsversuche 7*cm* Hülsenshrapnels abgeschlossen und es kann im Jahre 18 den Hauptversuch beim Gebirgsgeschütz M. 1875 eingegangen w welcher bei Anwendung der normalen Schusspatrone von 0·35*k* Ermitteln der Portée und der Zündertempirung für Hülsenshr umfassen wird.

abgegebenen Schüsse	ins Mittel gezogenen Schüsse	Elevationswinkel	Tempirung Grad	Geschosse explodirten im Mittel der 1. Bretterwand vor (m)	hinter (m)	vom Erdboden hoch (m)	Größte Streuung d. Sprengp. (m)	Als	der 1. Bretterwand Füllgeschosse	der 1. Bretterwand Sprengstücke	der 2. Bretterwand Füllgeschosse	der 2. Bretterwand Sprengstücke	der 3. Bretterwand Füllgeschosse	der 3. Bretterwand Sprengstücke	Summe Füllgeschosse	Summe Sprengstücke	Cavalleriehöhe von scharfen Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe von scharfen Treffern in allen Wänden	Cavalleriehöhe von scharfen u. matten Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Cavalleriehöhe von scharfen u. matten Treffern in allen Wänden	Infanteriehöhe von scharfen Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe von scharfen Treffern in allen Wänden	Infanteriehöhe von scharfen u. matten Treffern in der auf den Sprengpunkt folgenden Wand	Infanteriehöhe von scharfen u. matten Treffern in allen Wänden
								Distanz 2500<. Shrapnels mit 11*g* Bleiantimonkugeln.																
6	6	7° 30′	146°	83·9	—	14·0	154	durchgeschlagen	14·7	0·7	6·7	—	5·7	—	27·1	0·7	7·0	17·3	12·0	27·5	5·7	13·7	9·3	21·0
								steckengeblieben	2·2	0·8	0·3	—	0·5	—	3·0	0·8								
								angeschlagen	4·7	—	2·1	0·7	3·5	—	10·3	0·7								
								Zusammen	21·6	1·5	9·1	0·7	9·7	—	40·4	2·2								
								Distanz 2500<. Shrapnels mit 13*mm* Bleiantimonkugeln.																
15	11	7° 31¼′	146°	80·7	—	20·3	213	durchgeschlagen	10·5	0·7	13·1	0·9	10·7	0·6	34·3	2·2	6·2	25·4	8·3	33·6	4·5	18·6	6·4	26·0
								steckengeblieben	0·7	0·2	1·6	—	1·3	—	3·6	0·2								
								angeschlagen	2·7	—	5·6	0·3	3·6	0·3	11·9	0·6								
								Zusammen	13·9	0·9	20·3	1·2	15·6	0·9	49·8	3·0								
								Distanz 3000<. Shrapnels mit 11*g* Bleiantimonkugeln.																
15	14	10° 33¼′	202°	57·6	—	21·6	122	durchgeschlagen	11·3	0·5	9·6	0·8	6·8	0·3	27·7	1·6	7·7	22·1	9·6	28·6	5·6	16·7	7·9	23·5
								steckengeblieben	0·9	—	2·1	0·1	0·8	—	3·8	0·1								
								angeschlagen	3·2	0·1	6·4	0·9	2·7	—	12·3	1·0								
								Zusammen	15·4	0·6	18·1	1·8	10·3	0·3	43·8	2·7								
								Distanz 3000<. Shrapnels mit 13*mm* Bleiantimonkugeln.																
20	18	10° 27½′	202°	68·3	—	25·5	190	durchgeschlagen	8·0	0·2	12·6	0·4	10·7	0·4	31·3	1·0	4·6	22·3	6·0	31·9	3·3	17·2	4·5	26·0
								steckengeblieben	0·2	—	0·7	—	0·6	0·1	1·5	0·1								
								angeschlagen	1·9	0·2	6·0	0·3	6·7	0·1	14·6	0·6								
								Zusammen	10·1	0·4	19·3	0·7	18·0	0·6	47·4	1·7								

III. Versuche mit Belagerungs- und Festungsgeschützen.

1. Erprobung des neu gefütterten, mit einer durchgreifenden Futterröhre versehenen 15cm stahlbronzenen Belagerungskanonenrohres Nr. 6.

Dieses Rohr wurde bei einschlägigen Versuchen benützt und zeigte bei der nach 373 Schüssen abgegebenen Präcisionsserie keine Veränderung.

Der zugehörige Verschluss ist bisher bei 3544 Schüssen in Verwendung gestanden und noch gut erhalten und leicht gangbar.

Rohr und Verschluss sind zu weiteren Versuchen geeignet.

2. Comparativer Schießversuch mit mehreren Typen abgeplatteter Geschosse aus der 15cm Belagerungskanone Nr. 6.

Im Anschlusse an die vorjährigen Versuche gelangten im Jahre 1887 mehrere Typen abgeplatteter Geschosse zur Erprobung, um jenes Maß der Abplattung festzustellen, bis zu welchem gegangen werden kann, ohne die ballistischen Eigenschaften zu sehr zu schädigen und doch noch auf eine volle Ausnützung des Vortheiles der Abplattung rechnen zu können.

Es kamen 3 Typen abgeplatteter Geschosse zum Versuche u. zw.: Type *A* mit aufgesetzter Holzspitze, Abplattung $2r = 140mm$; Type *B* ohne Holzspitze, $2r = 104mm$; Type *C* ohne Holzspitze, $2r = 62mm$; alle Geschosse hatten ein Mittelgewicht von $38{\cdot}06kg$.

Die gemessene Endgeschwindigkeit auf $1485m$ betrug bei den Geschossen: Type *A* im Mittel $348m$; Type *B* im Mittel $338m$; Type *C* im Mittel $358m$, während das normale $38kg$ schwere Hartgusshohlgeschoss $345m$ besitzt.

Das Präcisionsschießen ergab für die Geschosse:

Type *A* eine 50procentige Streuung nach der Höhe von $0{\cdot}79m$
„ *B* „ „ „ „ „ „ „ $0{\cdot}64m$
„ *C* „ „ „ „ „ „ „ $0{\cdot}64m$,

Werte, welche der Präcision des normalen Hartgusshohlgeschosses praktisch gleich kommen.

Zur definitiven Fürwahl einer Construction abgeplatteter Geschosse sind noch die Ergebnisse des Schießens gegen geneigte Panzer abzuwarten.

3. Shrapnelschießen mit verminderter Ladung aus 12cm und 15cm Belagerungskanonen M. 1880.

Auf Grund des befriedigenden Ergebnisses des im Jahre 1886 bei der 12cm Belagerungskanone durchgeführten Orientirungsversuches

wurden die Versuche im Shrapnelschießen mit verminderten Ladungen aufgenommen.

Dieselben umfassten bei der 12*cm* Belagerungskanone das Messen der Geschossgeschwindigkeit, das Ermitteln der Portée und Schusspräcision, ferner das Verificiren der Portée.

Die Geschossgeschwindigkeit, 50*m* vor der Mündung, bei Anwendung der Ladung von 1·8*kg* 13*mm* Geschützpulver, beträgt: beim Hohlgeschosse M. 1880 268*m*, beim Shrapnel M. 1880 255*m*; die mittlere Längenabweichung auf etwa 2500*m*: beim Hohlgeschosse 13·4*m*, beim Shrapnel 18·2*m*.

Bei der 15*cm* Belagerungskanone wurde jene Pulverladung ermittelt, welche in gleicher Weise wie bei der 12*cm* Kanone dem Shrapnel eine Anfangsgeschwindigkeit von etwa 250*m* ertheilt.

Der Versuch ergab bei der Ladung 2·9*kg* 13*mm* Geschützpulver 50*m* vor der Mündung für das $\left\{\begin{matrix}\text{Hohlgeschoss}\\ \text{Shrapnel}\end{matrix}\right\}$ eine Geschossgeschwindigkeit von $\left\{\begin{matrix}261m.\\ 250m.\end{matrix}\right.$

Die mittlere Längenabweichung auf etwa 2500*m* wurde für Hohlgeschosse mit 39·3*m*, Shrapnels mit 21·2*m* ermittelt.

Die Versuche werden fortgesetzt.

Erprobung einer verstärkten Richtmaschine für eiserne hohe 15*cm* Batterie-Lafetten M. 1880.

Die bei der eisernen hohen 15*cm* Batterie-Lafette M. 1880 in Verwendung gestandene, aus Bessemerstahl 6 W erzeugte verstärkte innere Richtschraube brach im Jahre 1887 beim sechsten Schuss im ersten Gewinde unter dem Kopfe ab; dieselbe stand daher bei 1561 Schüssen in Verwendung.

Da im abgelaufenen Versuchsjahre diese Lafette bei 275 Schüssen benützt wurde, so stehen die übrigen Theile der verstärkten Richtmaschine bei 1830 Schüssen und die neue innere Richtschraube bei 269 Schüssen im Gebrauche.

Die bei dieser Erprobung in Verwendung gestandene Lafette hat nunmehr 2044 Schüsse, die verstärkten Schilddeckel und die mit einer größeren Zahl von Nieten — von denen drei seit dem Jahre 1886 locker sind — befestigten Schildpfannen haben 1280 Schüsse, endlich die an den seitlichen Auftritten angenieteten Charnierbänder haben: der linksseitige 1603, der rechtsseitige 1343 Schüsse ertragen; alle Theile sind unverändert.

Die verstärkte Richtmaschine, sowie die sonstigen Theile der eisernen hohen Batterie-Lafette haben bis nun einen so hohen Grad von Dauerhaftigkeit gezeigt, dass die specielle Erprobung abgeschlossen wurde.

5. Erprobung eines Handrades für Richtmaschinen M. 1880 und eines Steges für die Richtvorrichtung M. 1880, beide Gegenstände aus Stahlguss erzeugt.

Die Ausdauerversuche über die Anwendbarkeit des Stahlgusses für sonst aus Bessemerstahl, Schmiedeeisen oder Schmiedestahl erzeugte schwierige Schmiedestücke wurden im Jahre 1887 fortgeführt.

Das Handrad — an die Richtmaschine der eisernen hohen Batterie-Lafette für das 12*cm* Belagerungskanonenrohr Nr. 3 montirt — stand bei 374 Schüssen im Gebrauche. Der Steg für die Richtvorrichtung, bei der eisernen hohen Batterie-Lafette für die 15*cm* Belagerungskanone Nr. 6 in Verwendung, wurde bei 380 Schüssen erprobt.

Beide Theile sind vollkommen intact; die Erprobung wird fortgesetzt.

6. Erprobung des mit einer durchgreifenden, eingeschraubten Futterröhre versehenen 12*cm* stahlbronzenen Belagerungskanonenrohres Nr. 3.

Infolge der im Vorjahre beobachteten geringen Schusspräcision wurde das gefütterte 12*cm* Belagerungskanonenrohr Nr. 3 nur zu Pulverversuchen verwendet.

Die nach Abschluss der für die Erprobung und Übernahme von 13*mm* Geschützpulver, d. i. nach 409 Schüssen auf 2000*m* geschossene Präcisions-Serie ergab eine 50procentige Höhenstreuung von 0·8*m*, während dieselbe nach der Schießtafel 1·2*m* beträgt.

Diese auffallende Verbesserung in der Präcision lässt vermuthen, dass durch die vorher abgegebenen Schüsse erst eine vollkommen feste Lagerung der Futterröhre im Rohre erzielt worden ist, und dass das Einpressen der Futterröhren beim 12*cm* eventuell unter einem größeren Drucke als bisher zu geschehen hätte.

Um dies einwandfrei constatiren zu können, muss noch das Ergebnis mehrerer Serien abgewartet werden.

7. Erprobung einer Lafette für den 15*cm* stahlbronzenen Belagerungsmörser M. 1880.

Für den 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 wurde eine eiserne Räderlafette construirt und ihre Haltbarkeit beim Schießen erprobt.

Die 15*cm* Mörser-Lafette ist den eisernen Batterie-Lafetten M. 1880 ähnlich, hat jedoch eine Feuerhöhe von 1·4*m*; die Richtmaschine ist die gleiche wie bei der 15*cm* Schleife.

Jeder Lafette sind zwei Radschuhe sammt Sperrketten beigegeben.

Die 15*cm* Belagerungsmörserrohre erhalten einen Geschützaufsatz und die Visireinrichtung wie Belagerungskanonen M. 1880.

Gewicht der 15*cm* Mörser-Lafette 1365*kg*.
Gewicht des abgeprotzten 15*cm* Mörsers 2000*kg*.
Gewicht des aufgeprotzten 15*cm* Mörsers 2200 bis 2400*kg*.

Der nächste Versuch bezweckte die Erprobung der Widerstandsfähigkeit der Lafette beim Werfen bis einschließlich 40° Elevation; nachdem sich die Lafette hiebei haltbar erwies, wurde die Anforderung bis zur Anwendung der Elevationswinkel von 65° gesteigert.

Die Lafette stand bei 327 Würfen in Verwendung, von denen je 25 unter 50° und 65°, ferner 15 unter 40° Elevation bei Anwendung von 15*cm* Hohlgeschossen M. 1880 und der Ladung 1·3*kg* 7*mm* Geschützpulver abgegeben worden sind.

Die Resultate der Erprobung, bei welcher auch die Portée und Wurfpräcision für die Ladungen 0·76*kg*, 0·99*kg* gewöhnlichen und 1·3*kg* 7*mm* Geschützpulvers ermittelt wurde, sind die nachfolgenden:

1. Beim Werfen mit Winkeln bis zu 45° hat die Mörser-Lafette in allen ihren Theilen volle Haltbarkeit gezeigt; von der Anwendung größerer Winkel wurde abgesehen.

2. Die Wurftafeln, welche für die Verwendung des 15*cm* Belagerungsmörsers in der Schleife aufgestellt wurden, eignen sich auch bei dessen Verwendung in der Lafette; mit der Ladung 1·3*kg* können in diesem Falle auch Shrapnels geworfen werden, wodurch die Shrapnel-Portée bis 3000*m* erweitert ist.

3. Zur Erleichterung der Bedienung ist es geboten den Rücklauf zu hemmen; dies kann auf ebenem festem Boden mittels der dem Geschütze beigegebenen Radschuhe erfolgen oder in der Art, dass man für die Lafettenräder etwa 2*m* lange, 0·5*m* breite und je nach der Elevation 0·50 bis 0·25*m* tiefe Furchen aushebt, deren Sohle gegen rückwärts ansteigt. Die letztere Rücklaufhemmung hat den Vortheil, dass das Geschütz den Vorlauf selbstthätig bewirkt, und dass die Schusspräcision nicht beeinträchtigt wird. Auf lockerem Boden gräbt sich der Protzstock schon nach wenigen Schüssen ein und macht besondere Vorkehrungen zum Hemmen entbehrlich.

4. Bis zu Elevationen von 45° können Nothbettungen als Geschützunterlagen angewendet werden, doch ist in solchen Fällen der Rücklauf mittels Radschuhen zu hemmen.

5. Die dem Geschütze beigegebene Richtvorrichtung kann bei Aufstellung auf Bettungen ohne Anstand benützt werden.

Die Erprobung der 15*cm* Mörser-Lafette ist beendet, die Lafette selbst bereits eingeführt.

8. Erprobung eines adaptirten 21*cm* stahlbronzenen Belagerungsmörsers.

Um aus dem 21*cm* stahlbronzenen Belagerungsmörser sowohl normale, als auch 5 Caliber lange Spitzbomben werfen zu können, wurde ein 21*cm* Belagerungsmörserrohr M. 1880 mit einer Futterröhre versehen, bei welcher Laderaum, Übergangskonus und Zugprofil wie beim normalen 21*cm* Mörser, der Drall jedoch ein stärkerer war (Enddrall 25 Caliber).

Für die 5 Caliber langen, 150*kg* schweren Spitzbomben wurde die größte Gebrauchsladung, wobei die größte zulässige Gasspannung von 1530 Atmosphären nicht überschritten wird, mit 4·9*kg* 7*mm* Geschützpulver ermittelt.

Bei derselben ergibt sich bei 60° Elevation eine Wurfweite von 3100*m* und hiebei eine mittlere $\left\{\begin{matrix}\text{Längen-}\\\text{Seiten-}\end{matrix}\right\}$ Abweichung von $\left\{\begin{matrix}9{\cdot}0m.\\5{\cdot}3m.\end{matrix}\right.$

Die übrigen Serien aus dem adaptirten Mörser dienten zur Orientirung über den Flug der normalen und der 5 Caliber langen Spitzbomben.

Der Versuch wird fortgesetzt.

9. Versuche zur Erweiterung des Shrapnelertrages und im Shrapnelwerfen bei eisernen Kanonen M. 1861.

Durch die Versuche zur Erweiterung des Shrapnelertrages und im Werfen von Shrapnels aus den eisernen Kanonen M. 1861 gelangte das Bestreben zum Ausdrucke, bei Festhaltung der gegenwärtigen Construction und Einrichtung der Rohre und Lafetten des Festungsgeschütz-Systems M. 1861 — also ohne Erhöhung der Ladung und der dadurch bedingten Anwendung eiserner Lafetten — dessen Leistungsfähigkeit gegen lebende Ziele zu erhöhen. Das Mittel hiezu bot die Anwendung eines Percussions-Ringzünders von längerer Brenndauer, wodurch der Shrapnelertrag erweitert, dann aber auch bei Anwendung verminderter

Ladungen eine erhöhte Wirkung beim Schießen gegen gedeckte Ziele zu erwarten stand.

Im Jahre 1887 wurden die erforderlichen Portée-Ermittlungen bei der 12*cm* Kanone M. 1861 für Shrapnels M. 1866 und M. 1878 comparativ mit Hohlgeschossen M. 1861 und M. 1878 durchgeführt.

Die Erweiterung des Shrapnelertrages wird für beide Shrapnelgattungen bis etwa 4000*m* reichen.

Das Werfen von Shrapnels wurde gleichfalls nur bei der 12*cm* Kanone versucht und beschränkte sich auf das Ermitteln der Portée, das Verificiren derselben, sowie auf das Messen der Geschossgeschwindigkeiten für alle Geschossgattungen.

Für das Werfen der Shrapnels wurde die Ladung von 0·7*kg* gewöhnlichen Geschützpulvers angewendet, wodurch in Verbindung mit dem in Aussicht genommenen Percussions-Ringzünder das Shrapnelwerfen bis 3000*m* ausführbar sein wird.

Bei der Ladung 0·7*kg* erhält das 12*cm* Shrapnel $\left\{\begin{matrix}\text{M. 1866}\\ \text{M. 1878}\end{matrix}\right\}$ eine Anfangsgeschwindigkeit von $\left\{\begin{matrix}224m\\ 235m\end{matrix}\right\}$, bei welcher auf den Distanzen unter 3000*m* eine für die Wirkung gegen gedeckte Ziele günstige Bahnkrümmung resultirt.

10. Erprobung einer neuen Liderung für eiserne Kanonen M. 1861.

Bei den voranbesprochenen Versuchen wurde auch die nach dem Ergebnisse der vorjährigen Versuche abgeänderte Liderung erprobt.

Der Kopf des Verschlusskolbens wurde an der rückwärtigen Fläche so weit abgenommen, dass bei ganz zurückgezogenem Verschlusskolben der Liderungsring vollständig in die Verschlussthür eintreten konnte, daher vor Beschädigungen beim Laden geschützt war.

Ein 3*mm* starker Ring aus $2^1/_2$procentiger Bronze mit ebener Basis dichtete sowohl beim Schießen mit der größten Gebrauchsladung von 5·5*kg*, als auch bei der Ladung 2·0*kg* des 15*mm* braunen Geschützpulvers stets tadellos; der Verschluss konnte leicht geöffnet werden, ob vor dem Laden der Laderaum durchgewischt wurde oder nicht. Dieser Ring hat somit vollkommen entsprochen.

Zwei andere Ringe, 3*mm* und 5*mm* hoch, mit gewölbter Basis – Pfeilhöhe 2*mm* — drückten sich beim Schusse flach und entstanden infolge dessen Klemmungen des Verschlusses.

Der erst besprochene Ring wird bei den weiteren Versuchen mit Rohren M. 1861 benützt werden.

11. Erprobung einer 15cm Depressions-Lafette mit hölzernen Speichenrädern auf ordinärem Rahmen mit abgenommenen oberen Schleifbalken.

Der Versuch sollte die Zulässigkeit der Anwendung von Elevationen bis zu 34° 47′, wie solche bei der Aufstellung der 15*cm* Depressionslafette mit hölzernen Rädern auf dem ordinären Rahmen bei abgenommenenen oberen Schleifbalken erreicht werden können, darthun, weil sich in einigen Befestigungen das Bedürfnis nach so großen Elevationswinkeln herausgestellt hatte.

Abgegeben wurden 50 Schüsse, darunter 33 Schüsse mit dem größten zulässigen Winkel von 34° 25′.

Das Resultat war folgendes:

1. Die 15*cm* Depressions-Lafette hat hinreichende Haltbarkeit in allen ihren Theilen gezeigt, und können sonach bei dieser Aufstellungsart Elevationen bis zu 30° — mit zwei unmittelbar aufeinandergesetzten Schleifbalken ausnahmsweise auch 34° — anstandslos ertheilt werden.

2. Zur Erzielung eines leichteren Rücklaufes sind die gleitenden Flächen des Protzriegels und des Schleifbalkens mit einem steifen Fett zu schmieren.

3. Um zu vermeiden, dass bei Elevationen über 30° der Protzstock des zurückspielenden Geschützes die rückwärtigen Räder des Rahmens streift, muss der Schleifbalken rückwärts um etwa 3*cm* durch Eintreiben von Keilen aus hartem Holze zwischen die Schleifbalken und den vorletzten und letzten Querriegel gehoben werden.

IV. Versuche mit Küstengeschützen.

1. Versuche bei der 15cm Küstenkanone Nr. 2.

Das mit einer durchgreifenden Futterröhre versehene und für die Abfeuerung mit verstärkten Frictions-Zündschrauben eingerichtete 15*cm* Küstenkanonenrohr wurde gelegentlich der Erprobung derselben, sowie bei der Untersuchung der Gebrauchsfähigkeit von 21*mm* Geschützpulver verwendet.

Die aus diesem Rohre abgegebene Schusszahl beträgt 39; Rohr und Verschluss sind vollkommen brauchbar.

2. Versuche beim 28cm Küstenmörser.

Im Jahre 1887 wurde die Erprobung der Widerstandsfähigkeit des reconstruirten Rahmens und der stählernen Kugeln des Pivots fortgesetzt und gleichzeitig das Verificiren der Portée mit Ladungen über 8*kg* unter Elevationen von 30° und 50° vorgenommen.

Beim 168. Schusse zur Erprobung des reconstruirten Rahmens, d. i. dem 500. der Gesammterprobung, brach das Kolbenstangenlager.

Nach Verstärkung des Lagers und Behebung einiger geringfügiger Beschädigungen am Rahmen wurden noch je 12 Würfe bei Anwendung der Ladung von 15·5*kg* unter 30° und 55° Elevation und 10 Würfe mit 12·5*kg* und 20° Elevation abgegeben. Hiebei haben alle reconstruirten Theile volle Haltbarkeit gezeigt; an den übrigen Theilen des Geschützes wurden keine wesentlichen Veränderungen wahrgenommen, auch hat weder die Schwenkbarkeit, noch die Beweglichkeit des Geschützes irgend welche Einbuße erlitten.

Aus dem 28*cm* Küstenmörser wurden im ganzen 534 Würfe, hievon 202 nach der Reconstruction des Rahmens, abgegeben.

Die Erprobung des Küstenmörsers ist abgeschlossen, das Geschütz zum weiteren Gebrauche vollkommen geeignet.

V. Versuche mit Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen.

Im abgelaufenen Versuchsjahre wurde eine fünfläufige Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Nordenfelt, die 11*mm* Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Maxim, die 25*mm* Schnellfeuerkanone System Maxim, die 47*mm* Schnellfeuerkanone System Nordenfelt und die 57*mm* Schnellfeuerkanone System Hotchkiss durch Schießversuche erprobt.

Die Ergebnisse der Erprobung der Gewehrcaliber-Mitrailleuse Maxim und der Schnellfeuerkanone Hotchkiss sind in dem 4. und 5. Hefte dieses Jahrganges der „Mittheilungen“ in dem Aufsatze des Oberlieutenants Maudry: „Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen“, enthalten.

Der Vollständigkeit wegen werden im Nachfolgenden die Resultate, welche bei der Erprobung der anderen Geschütze gewonnen wurden, angeführt:

Die fünfläufige Gewehrcaliber-Mitrailleuse System Nordenfelt wurde bei 7519 Schüssen erprobt.

Dieselbe, auf einem Dreifußgestell gelagert, besitzt die volle Eignung für die einem solchen Geschütze zufallenden Verwendungen.

Zur Bedienung der Mitrailleuse sind 4 Mann erforderlich; hiebei können 570 bis 600 Schüsse in der Minute abgegeben werden; es ist aber auch die Bedienung durch einen Mann möglich, welcher 330 Schüsse in der Minute verfeuern kann, doch gilt beides nur für die erste Minute, nach welcher Zeit der abfeuernde Mann ziemlich erschöpft ist. Die Mitrailleuse kann mittels der beigegebenen Vorrichtungen von 4 Mann leicht bis zu 500*m* getragen oder fahrbar gemacht werden. Das Gewicht der ausgerüsteten Mitrailleuse ohne Achse, Räder und Munition beträgt

150*kg*, jenes des completen Geschützes 168*kg*; das massive Stahlgeschoss wiegt 0·28*kg* (7·2 Ounces).

Die Erprobung der 25*mm* Schnellfeuerkanone System Maxim zeigte, dass das Constructions-Princip, welches der Gewehrcaliber-Mitrailleuse zugrunde liegt, auch auf größere Caliber übertragen werden kann.

Das Geschütz hatte ein aufsteckbares Magazin; die Patronenzufuhr erfolgte nicht immer anstandslos, weshalb die seitliche Patronenzubringung mittels Gurten entschieden vorzuziehen ist.

Die 47*mm* Schnellfeuerkanone System Nordenfelt bot, trotz des tadellosen Verhaltens von Rohr und Verschluss, infolge der mangelhaft ausgefertigten Munition keinen günstigen Gesammteindruck.

Im Schnellfeuer konnten, bei drei Mann Bedienung und annäherndem Richten, etwa 15 Schüsse, auf 500*m* bei äußerster Anstrengung 20 Schüsse in der Minute abgegeben werden. Durch das Auf- und Seitwärtsspringen des Geschützes ist stets ein Nachrichten erforderlich. Die Schussbeobachtung der Hohlgeschosse war auf 2000*m* nur unter den günstigsten Verhältnissen zulässig; die Raucherscheinung der Shrapnels war gut wahrzunehmen.

Das Geschütz in Feldlafette und mit 130 Schüssen in der Protze wiegt 1516*kg*; das Hohlgeschoss (Shrapnel) 1·38*kg*; die Pulverladung 0·312*kg*. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 475*m*.

VI. Pulverversuche.

1. Braunes 13*mm* Geschützpulver.

Nachdem es dem Pulverwerke Felixdorf im Jahre 1886 nicht gelungen war, ein für die Versuche zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der eisernen Kanonen M. 1861 geeignetes Geschützpulver zu schaffen, wurden von demselben weitere Proben verschieden erzeugter Pulversorten eingeliefert, u. zw.:

Von braunem 13*mm* Geschützpulver:

Probe I: halb Läufersatz, halb Korn von Gewehrpulvergröße; Probe II: ganz Läufersatz; Probe III: halb Läufersatz, halb Korn von Gewehrpulvergröße und primäres gewöhnliches Prismenkorn.

Die mittlere Korndichte aller Proben 1·72.

Diese Proben sollten bei der 12*cm* Belagerungskanone mit 4·8*kg* Ladung dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von etwa 500*m* ertheilen, wobei die Gasspannung 1200 bis 1300 Atmosphären nicht zu überschreiten hätte; die maximale Gasspannung wurde bei allen Sorten schon bei einer Ladung von 4·0*kg* erreicht oder überschritten, ohne dass hiebei die geforderte Geschwindigkeit erzielt wurde.

2. Braunes 15*mm* Geschützpulver.

Zu gleichem Zwecke, wie oben erwähnt, lieferte das Pulverwerk Felixdorf die folgenden Proben 15*mm* braunen Geschützpulvers:

Probe I: aus rauhem grünen Korn von Gewehrpulvergröße, mittlere Korndichte 1·8017; Probe II: aus geglättetem Korn von Gewehrpulvergröße, mittlere Korndichte 1·8158; Probe III: dasselbe, mittlere Korndichte 1·8215.

Bei der Erprobung dieser Pulversorten wurden bei der 12*cm* Belagerungskanone im allgemeinen befriedigende Resultate erreicht.

Die Erprobung einer auf Grund dieser Vorversuche angefertigten Lieferung von 300*kg* ergab aus derselben Kanone bei 4·8*kg* Ladung eine mittlere Geschossgeschwindigkeit 50*m* vor der Mündung von 499*m*; hiebei war die mittlere Gasspannung 1293, die größte 1360 Atmosphären.

Nachdem nun diese Probe den gestellten Bedingungen entsprach, wurde bei jenen 12*cm* und 15*cm* eisernen Kanonenrohren M. 1861, welche für die Versuche zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Jahre 1886 mit verlängerten Laderäumen versehen worden sind, die Gebrauchsladungen für Shrapnels M. 1878 bestimmt.

Unter Einhaltung der Bedingung, dass unter zehn Schüssen bei keinem die Gasspannung u. zw. beim 12*cm* Rohre 1100, beim 15*cm* Rohre 1000 Atmosphären überschreiten dürfe, ergab sich hiefür eine Ladung von 3·7*kg*, bez. 5·5*kg*.

Die mittlere Geschossgeschwindigkeit 50*m* vor der Mündung betrug bei der $\left\{\begin{matrix}12cm\\15cm\end{matrix}\right\}$ Kanone $\left\{\begin{matrix}459m\\407m\end{matrix}\right\}$ bei einer mittleren Gasspannung von $\left\{\begin{matrix}1056\\984\end{matrix}\right\}$ Atmosphären; es ergibt sich demnach für Shrapnels M. 1878 im Vergleiche zu den normalen Verhältnissen eine Geschwindigkeitszunahme von 160, bezw. 115*m*.

3. Braunes prismatisches Geschützpulver.

Gleichzeitig mit dem braunen 15*mm* Geschützpulver lieferte das Pulverwerk Felixdorf auch acht Proben braunen prismatischen Geschützpulvers: dieselben haben nicht entsprochen. Auch zwei weitere Proben entsprachen nicht vollkommen, ließen aber erkennen, dass Aussicht auf die Herstellung eines brauchbaren Pulvers vorhanden ist.

Es wurde daher eine Serie von 300*kg* braunen prismatischen Pulvers gewöhnlicher Prismengrösse — 20*mm* Seitenlänge — in Bestellung gebracht und wie das 15*mm* braune Pulver erprobt.

Bei der 12*cm* Belagerungskanone wurde bei 4·8*kg* Ladung eine Geschossgeschwindigkeit von 500*m* bei einer mittleren Gasspannung von 1289 und einer größten von 1380 Atmosphären erreicht.

Als größte Gebrauchsladung für die 12*cm* Kanone M. 1861 mit verlängertem Laderaum ergab sich 4·0*kg*; die 50*m* vor der Mündung gemessene Geschossgeschwindigkeit des Shrapnels M. 1878 war 470*m*, die mittlere Gasspannung von zehn Schüssen 1029, die größte 1099 Atmosphären.

Bei der 15*cm* Kanone M. 1861 konnte der Versuch wegen einer Beschädigung der Richtmaschine nicht zu Ende geführt werden, doch kann auch bei diesem Geschütze die Anwendung des braunen prismatischen Pulvers gefolgert werden.

Mit Rücksicht auf die Versuchsergebnisse, und weil die Erzeugung des prismatischen Pulvers besser beherrscht werden kann als jene des Würfelpulvers, wird das erstere bei den Versuchen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Kanonen M. 1861 angewendet werden.

4. Erprobung des eingelieferten Pulvers.

Vom Militär-Comité wurden sämmtliche von der k. k. Pulverfabrik zu Stein, dem Pulverwerk zu Felixdorf und den sonstigen Privat-Pulverwerken eingelieferten Serien Gewehr-, Geschütz-, extrafeinen Jagd- und Scheibenpulvers nach den bezüglichen Vorschriften geprüft und classificirt.

VII. Geschossversuche.

1. Bomben mit brisanter Sprengladung.

Die Versuche mit Bomben, gefüllt mit einer brisanten Sprengladung, wurden beim 17*cm* eisernen Mörser begonnen und nach Feststellung einer verlässlichen Construction und Adjustirung der Bomben diese auf den 21*cm* Belagerungsmörser M. 1880 übertragen; bei letzterem Mörser kamen 3 und 5 Caliber lange, Hartguss- und Stahlbomben zur Erprobung; als Sprengladung wurden Schießwolle und andere brisante Sprengpräparate versucht.

Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

2. Einschieß-Shrapnels für 15*cm* stahlbronzene Mörser.

Die Schießübungen der Truppe haben gezeigt, dass die Ermittlung der Richtelemente für das Shrapnelwerfen aus 15*cm* Mörsern auf Grund des vorhergehenden Einschießens mit Hohlgeschossen nicht immer vollkommen verlässlich ist; es wurden deshalb für den 15*cm* Belagerungs- und für den 15*cm* Vertheidigungsmörser Einschieß-Shrapnels normirt.

Diese Shrapnels haben im Mundloch eine stählerne Mundlochbüchse, welche eine normal adjustirte 9*cm* Schlagladungshülse und den Percussionszünder M. 1875 — jedoch ohne Zünderhülse und eine nur vierlappige Versicherungshülse — enthält.

Je fünf Einschieß-Shrapnels M. 1880, M. 1878 und M. 1866 wurden unter 15° Elevation mit der Ladung 0·25*kg*, ferner je fünf der zwei ersteren Shrapnels unter 38° Elevation und 0·9*kg* Ladung, endlich fünf Einschießshrapnels M. 1866 unter 38° Elevation und 1·15*kg* Ladung aus den zugehörigen Mörsern geworfen.

Bis auf zwei Shrapnels M. 1866, welche bei Anwendung der kleinen Ladung unter 15° Elevation, infolge Nichtabbiegens der Lappen der Versicherungshülse blind gingen, explodirten alle Shrapnels im Aufschlage und gaben eine deutlich wahrnehmbare Rauchwolke.

3. Erprobung der eingelieferten Geschosse.

Vom Militär-Comité wurden die zur Ergänzung der Vorräthe eingelieferten 7*cm* und 8*cm* Hohlgeschosse M. 1875, 9*cm* Shrapnels M. 1875 und M. 1880, 9*cm* Einschieß-Shrapnels M. 1880, 12*cm* und 15*cm* Shrapnels M. 1880, 9*cm* M. 1875 und 15*cm* M. 1880 Stahlgeschosse durch Schießen und Sprengen geprüpft und classificirt.

VIII. Zünderversuche.

1. Versuche mit Shrapnels M. 1863.

Um ein verlässlicheres Functioniren der Shrapnels M. 1863 zu erzielen, wurden 50 Zünder neu erzeugt, u. zw. erfolgte bei 25 Stück das Einpressen des Satzringes unter einem größeren, bei 25 Stück unter einem kleineren Drucke. Zum leichteren Anbrennen der Satzringe wurde wie bei den Percussions-Ringzündern M. 1875 vor dem Einpressen des Satzes zunächst der Anfeuerungsöffnung ein Stoppinenstück in den Satzcanal eingelegt.

Alle Shrapnels wurden aus der 8*cm* Feldkanone M. 1863 auf 1500 Schritt Distanz, um thunlichst Aufschläge zu vermeiden, mit 1700 Schritt Aufsatz und 1200 Schritt Tempirung geschossen.

Von den Shrapnels mit geringerer Pressung der Satzringe explodirten bis auf zwei Stück, welche im ersten Aufschlage explodirten, alle anderen rechtzeitig.

Eine Wiederholung des Versuches mit 50 derart hergestellten Zündern befriedigte nicht.

Die Versuche zur Verbesserung der Shrapnelzünder M. 1863 werden fortgesetzt.

2. Percussions-Ringzünder M. 1875 85.

Infolge des ungünstigen Verhaltens der im Jahre 1887 verwendeten Percussions-Ringzünder M. 1875 85 wurden Orientirungsversuche zur Ermittlung verlässlich und gleichmäßiger abbrennender Satzringe durchgeführt. Diese Versuche ergaben bei Herstellung der Satzringe aus Kornpulver vollkommen befriedigende Resultate.

Aus beiden Feldcalibern wurde je eine Serie von 20 Shrapnels auf 4500 Schritt geschossen; alle Shrapnels explodirten rechtzeitig und zeigten sowohl bezüglich Brenndauer, wie auch hinsichtlich der Gleichmäßigkeit des Abbrennens ein durchaus befriedigendes Verhalten; die größte Differenz der Spreng-Intervalle betrug bei der 8*cm* Feldkanone 150 Schritt, bei der 9*cm* Feldkanone 118 Schritt.

Auf Grund dieses günstigen Endergebnisses wurde die Tempirungs-Ermittlung für das Schießen und Werfen der Shrapnels aus beiden Feldcalibern bei Verwendung der besprochenen Percussions-Ringzünder durchgeführt.

Von den hiebei geschossenen 133 Stück 8*cm* und 133 Stück 9*cm* Shrapnels ging keines blind; von den geworfenen je 80 Stück, explodirte je ein Shrapnel nicht, ein 8*cm* und vier 9*cm* Shrapnels erst nach dem Aufschlage. Bei beiden blind gegangenen Shrapnels hatte der Percussions-Apparat correct functionirt, doch wurde die Anfeuerung nicht entzündet.

Die neuen Percussions-Ringzünder M. 1875 85, welche eine bis 4800 Schritt reichende Tempirscala erhalten, werden noch in ausgedehnterem Maße durch die Truppe erprobt werden; ferner findet noch eine Verificirung der Zündertempirungen nach einer halb- und ganzjährigen Depositirung der Zünder statt.

3. Percussions-Ringzünder M. 1880 und M. 1866 85.

Anderweitige Erfahrungen über das Verhalten des Brandröhrensatzes v. J. 1887, ließen es angemessen erscheinen, bei den Percussions-Ringzündern M. 1880 und M. 1866 85, deren Satzringe aus diesem Satze gepresst sind, eine Überprüfung der Tempirungen vorzunehmen.

Die Erprobung der Zünder M. 1880 fand beim 9*cm* Belagerungsmörser, jene der Zünder M. 1866 85 bei der 12*cm* Belagerungskanone statt und ergab kein durchaus befriedigendes Resultat.

Versuche zur Verbesserung des Brandröhrensatzes führten zu einem positiven Ergebnisse, daher wurde auch bei Percussions-Ringzündern M. 1880 und M. 1866/85 Kornpulver zum Pressen der Satzringe in Aussicht genommen. Die Versuche sind im Zuge.

Sonstige Versuche.

1. Erprobung eines Pivotbockes aus Stahlguss für Batterie-Bettungen M. 1880.

Der Pivotbock aus Stahlguss stand im Jahre 1887 bei 96 Schüssen mit 7·8*kg* Ladung und 145 Schüssen mit 4·8*kg* Ladung im Gebrauche: es beträgt gegenwärtig die Gesammtschusszahl 322; der Pivotbock zeigt keine irgenwie geartete Veränderung.

2. Erprobung eines Transportwagens für 12*cm* Kanonenrohre.

Der Transportwagen für 12*cm* Kanonenrohre M. 1880 und M. 1861 ist in seinen Haupttheilen aus Holz erzeugt und besteht aus einem Vorder- und einem Hintergestell, welche durch Protznagel und Öhr miteinander verbunden sind. Räder, Achsen, Protznagel, Deichsel und Drittel sind dem Feld-Artillerie-Material M. 1863 entnommen. Die Deichsel und deren Arme, ferner die Sprengwage sind wie bei dem genannten Material angeordnet. Unter den Tragbäumen des Hintergestelles befindet sich ein Kasten für Handhabungsgegenstände.

Für das Sperren des linksseitigen Hinterrades ist ein Radschuh M. 1863 sammt Kette angebracht.

Der ganze Transportwagen, einschließlich einer Vorrathsbracke wiegt 635*kg*; der Lenkungswinkel beträgt nach jeder Seite 50°, die Deichselfreiheit nach aufwärts 15°, nach abwärts 17°.

Der Transportwagen wurde einer kurzen Fahrprobe unterzogen, wobei auch abseits der Straße gefahren und leichte Hindernisse genommen wurden. Hiebei war abwechselnd ein 12*cm* Kanonenrohr M. 1880 oder M. 1861 verladen, u. zw. mit dem Hinterstücke auf der Vorderachse.

Beim Fahren auf der Straße, wie auch in sanft geneigtem Terrain zeigte der Wagen eine genügende Festigkeit und Schmiegsamkeit. Für das Passiren von Hindernissen erwies sich das Vordergestell zu schwach; so brach bei aufgeladenem 12*cm* Kanonenrohr M. 1880 beim Übergange von der Straße ins Terrain — 0·3*m* Dammhöhe — eine Speiche des Vorderrades, eine Spreizstange der Sprengwage bog sich und deren Verbindung mit dieser wurde theilweise abgedreht.

3. Erprobung eines fahrbargemachten Hebzeuges M. 1877.

Zur Fahrbarmachung eines Hebzeuges M. 1877 in Verbindung mit einer Batterieprotze oder einer adaptirten Feldprotze M. 1863 wurden zunächst folgende Adaptirungen vorgenommen:

Beigabe eines Transportbügels für das Aufprotzen;

Verstärkung des unteren Holmspangenbolzens:

Anbringung zweier Beschläge für denselben und zweier Streifbleche an den Achsstützen;

Erweiterung der unteren Augen der Holmspangen.

Statt der bisher normirten Achse *G* Nr. 9 wurde die eiserne Transportachse für 21*cm* Belagerungsmörser verwendet.

Die Fahrproben ergaben ein zufriedenstellendes Ergebnis und ließen die Zweckmäßigkeit der Adaptirungen erkennen; bei aufgeprotztem Hebzeug ist die Deichsel nicht genügend ausbalancirt.

4. Erprobung zweier vierspänniger Projects-Rüstwagen.

Beide Wagen sind neue Fuhrwerkstypen. Modell I hatte gleich große Vorder- und Hinterräder, Bretterverschalung und Seitenbretter: Modell II kleinere Vorderräder, Binderreifverschalung und Rohrflechtenblätter. Beide Modelle hatten Stahlachsen und Räder M. 1875.

Bei einem sechstägigen Fahrversuche wurden beide Rüstwagen in der mannigfaltigsten Weise erprobt, Communicationen der verschiedensten Art und Steigungen bis zu 14° befahren, schlammiger Grund und Gerölle passirt.

Diese Fahrversuche haben ergeben:

1. Beide Fuhrwerke besitzen eine große Stabilität; die Lenkbarkeit, die Deichsel- und Achsfreiheit entspricht allen zu stellenden Anforderungen.

2. Die Fahrbarkeit der Wagen ist eine allen analogen eingeführten Fuhrwerken überlegene.

3. Die Widerstandsfähigkeit der Wagen — bei einem Eigengewichte von 750, bezw. 720*kg* und einer Nutzlast von 1450 (bei aufgesessenen Fahrsoldaten 1525*kg*) hat sich vollkommen ausreichend erwiesen, und lässt das Verhalten der Wagen während der Märsche schließen, dass dieselben der größten Beanspruchung gewachsen sind.

Beide Wagenmodelle wurden geeignet befunden, die bestehenden Leiterwagen, bezw. den vierspännigen Rüstwagen mit Vortheil zu ersetzen.

In Würdigung des Umstandes, dass die kleineren Vorderräder keinen Nachtheil gegenüber den großen Vorderrädern erkennen ließen, vielmehr eine größere Achsfreiheit ergeben und das Gewicht des Wagens verringern, wurde dem Modell II der Vorzug gegeben.

Das Wagenmodell II jedoch mit eisernen Achsen *G* Nr. 1, leichten Rädern M. 1863, Bretterverschalung und Seitenbrettern wurde als „Leiterwagen M. 1887" eingeführt.

Versuche im Gebiete des Minenwesens.

Sprengung starker Eisenconstructionstheile[1]).

Von

Heinrich Ritter von Vessel,

k. k. Hauptmann im Genietabe.

(Unter Zugrundelegung officieller Versuchsdaten bearbeitet.)

(Fortsetzung und Schluss.)

C. Verificationsversuche.

(Hiezu Taf. 14.)

Die im dritten Hefte dieses Jahrganges der „Mittheilungen" besprochenen Sprengversuche hatten Resultate zutage gefördert, welche wesentliche Änderungen der bisher bestehenden Regeln für die Größe und Anordnung von Demolirungsminen an eisernen Brücken bedingen.

Da jedoch diese Versuchsreihe nur wenige, für die Beurtheilung maßgebende Fälle aufweist, so war es im Hinblick auf die Wichtigkeit des Gegenstandes geboten, durch Verification der bisher gewonnenen Versuchsergebnisse volle Gewissheit über die allgemeine Giltigkeit der gemachten Annahmen zu schaffen.

Die Verificationsversuche mussten sowohl Sprengungen mit parallelopipedischen, als auch feldmäßigen Ladungen umfassen und sollten die maßgebenden, also gelungenen Sprengungen der vorhergehenden Versuchs-Serien zur Wiederholung bringen.

Die gelungenen Sprengungen waren:

Der Versuch Nr. II; Sprengung eines Untergurtes mit parallelopipedischer Ladung, bei einer Anordnung derselben wie bei Obergurten (vergl. Seite **173** und Taf. 7, Fig. 5 des 3. Heftes);

der Versuch Nr. V; Sprengung eines Untergurtes mit feldmäßiger Ladung bei einer Anordnung derselben wie bei Obergurten (vergl. Seite 178 und Taf. 8, Fig. 10); endlich

der Versuch Nr. VI; Sprengung eines Untergurtes mit feldmäßiger Ladung bei einer Anordnung derselben wie bei Untergurten (vergl. Seite 179 und Taf. 8, Fig. 11).

Nachdem das Sprengobject die Durchführung von vier Versuchen ermöglicht, so war außer der Wiederholung der vorgenannten drei Fälle noch die Sprengung mit parallelopipedischer Ladung bei Anordnung wie für Untergurten, in Aussicht genommen.

[1]) Siehe Jahrgg. 1888, 3. Heft, Seite 168.

Zur Durchführung gelangten somit vier Versuche, u. zw. je eine Sprengung des Ober- und Untergurtes mit parallelopipedischen und je eine Sprengung des Ober- und Untergurtes mit feldmäßigen Ladungen, u. zw. unter Festhaltung jener Anordnung, wie sie durch die vorhergehenden Versuche als die zweckdienlichste erkannt wurde.

Das Sprengobject war den zwei, bei den früheren Versuchen verwendeten Eisenconstructionen (vergl. Taf. 7, Fig. 1, 3. Heft) vollkommen gleich, von derselben Firma geliefert, und wie Zerreißproben constatirten, aus ebenso zähem Eisen wie jene hergestellt.

Das Sprengmittel — normales Kieselguhr-Dynamit Nr. I – war für die Versuche mit parallelopipedischen Ladungen in blechernen Büchsen mit quadratischem Querschnitt wie bei der ersten Versuchs-Serie laborirt. Der Nytroglyceringehalt des Dynamits betrug 70·09 Procent.

Für die feldmäßigen Sprengungen kamen normale Sprengbüchsen und Sprengpatronen aus den Erzeugungsjahren 1876 bis 1884 herrührend, zur Verwendung. Das Dynamit war hart gefroren.

Von Zündmitteln gelangten nur die in der Feldausrüstung befindlichen zum Gebrauche.

VII. Versuch am 6. April. Sprengung mit parallelopipedischen Ladungen.

a) Versuchs-Anordnung. Sowohl Ober- als Untergurt, mit parallelopipedischen Ladungen versehen, wurden zur Sprengung in gleichzeitigem Feuer hergerichtet.

Die Fig. 12, Taf. 14, zeigt die Anordnung der nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^3$ ermittelten Ladungen.

Die Minen-Anlage für den Obergurt gleicht jener, welche bei der II. Sprengung (vergl. Fig. 5, Taf. 7, 3. Heft) für den Untergurt angewendet wurde; die Ladungsgrößen sind dieselben.

Die Minen-Anlage für den Untergurt ist jener ähnlich, welche beim VI. Versuch mit feldmäßigen Ladungen angewendet wurde. (Vergl. Fig. 11, Taf. 8, 3. Heft.) Die Ladungsgrößen sind der verschiedenen Ladungsart wegen, naturgemäß verschieden.

b) Beschreibung der Wirkung. Der Obergurt wurde nahezu, der Untergurt hingegen vollständig durchschlagen.

Beim Obergurt war die Trennung in den Winkeleisen und in der dritten, vierten und fünften (untersten) Lamelle zwar eine vollkommene, die Zerstörung der zweiten und ersten Lamelle hingegen keine durchgehende, da die Construction hier noch einige Centimeter breit zusammenhing.

Da indes die Zerstörung als eine im allgemeinen sehr bedeutende sich darstellte, und der geringe noch bestehende Zusammenhang den

Zusammensturz einer derart beschädigten Brücke nicht behindert hätte, so wurde die Sprengwirkung als „sehr nahe dem Durchschlage" classificirt.

Der Untergurt war vollständig zerstört. Die beiden Gurttheile beiderseits der Sprengstelle hingen zwar noch an der obersten Lamelle einige Centimeter breit zusammen, doch war der kürzere Gurttheil völlig von seiner Verbindung mit der Vertical- und Diagonal-Verstrebung gerissen und um 180 Grad gegen den längeren Trägertheil hin überstürzt. Die Bruchflächen waren ganz scharf. Der Durchschlag ist als „normaler" zu bezeichnen.

VIII. Versuch am 7. April. Sprengung mit feldmäßigen Ladungen.

a) Versuchs-Anordnung. Als Versuchs-Objecte dienten zwei getrennt aufgestellte Träger-Fragmente.

Das den Obergurt darstellende, nur 1·60*m* lange Fragment, stammte von der bei der ersten Versuchs-Serie gesprengten Eisenconstruction her.

Als Untergurt diente der bei der vortägigen Sprengung unversehrt gebliebene Theil des Obergurtes, welcher, um aufgestellt werden zu können, durch Sprengungen von dem stark deformirten Träger abgetrennt wurde.

Die beiden Objecte, auf eine beträchtliche Distanz (31*m*) von einander aufgestellt, boten Gelegenheit, die Explosionsübertragung mittels detonirender Zündschnur auf größere Distanz zu erproben.

Die Ladungen nach Fig. 13, Taf. 14 angeordnet und zusammengesetzt, waren nach der Formel $L = 0{\cdot}01\ b\ d^2$ berechnet, und bezüglich Anordnung und Größe jenen gleich, welche beim Versuche Nr. V und VI zur Anwendung kamen. (Vergl. Fig. 10 und 11, Taf. 8, 3. Heft.)

Die Zündanlage, zur gleichzeitigen Zündung beider Objecte derart eingerichtet wie Fig. 13 zeigt, ermöglichte nur die Ladung eines Objectes (u. zw. des Obergurtes) directe zu initiiren, die Explosion des zweiten Objectes hingegen indirect — durch Übertragung — einzuleiten. Zu diesem Zwecke verband man die Hauptladungen der beiden, 31*m* von einander entfernten Objecte, durch zwei je 36*m* lange Stränge detonirender Zündschnur.

Diese Versuchs-Anordnung sollte die vollkommene Verlässlichkeit der detonirenden Zündschnur als momentan wirkende Übertragungsleitung darthun und so dem möglichen Einwand begegnen, dass die bei den vorhergehenden Versuchen stets stattgefundene Übertragung nur Einwirkung der Explosion der direct initiirten Ladungen auf die befindlichen Nebenladungen zu verdanken sei.

b) Beschreibung der Wirkung. Die Explosion beider Objecte erfolgte — dem Schalle nach beurtheilt — vollkommen gleichzeitig; die detonirende Zündschnur hatte also als Übertragungsleitung anstandslos functionirt.

Die Sprengwirkung war eine vollständige; beide Objecte waren durchgeschlagen, die Bruchflächen der weitverstreuten Sprengpartikel wiesen scharfe Bruchränder auf. Der Effect war also genau derselbe wie bei den analog durchgeführten Versuchen Nr. V und VI.

Schlussfolgerungen aus den Versuchen Nr. VII und VIII.

Die Verificationsversuche haben die Richtigkeit der aus den vorhergehenden Versuchen abgeleiteten Folgerungen bestätigt und im Zusammenhalte mit diesen früheren Versuchen dargethan, dass

1. die Ladungsformel $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^2$ für parallelopipedische Ladungen zur Sprengung sehr starker und zäher Eisenconstructionen, zwar noch einen sicheren Erfolg verspricht, dass dieselbe jedoch ziemlich nahe der Minimal-Ladungsformel zu liegen scheint; während

2. die Ladungsformel $L = 0{\cdot}01\, b\, d^2$ für feldmäßige, aus cylindrischen Ladungselementen combinirte Ladungen, als vollkommen sicher und einen genügenden Sicherheits-Coëfficient involvirend angesehen werden kann.

Resumé der Versuchs-Ergebnisse.

Die besprochenen Versuche zur Sprengung starker Eisenconstructionstheile haben mithin folgende Resultate ergeben:

1. Das Dynamit ist hinreichend brisant, um selbst sehr starke und zähe genietete Schmiedeisenplatten zu durchbrechen.

2. Parallelopipedische Ladungen wirken bedeutend günstiger als Ladungen, welche feldmäßig aus cylindrischen Sprengbüchsen und Sprengpatronen zusammengesetzt sind.

3. Bei Anwendung parallelopipedischer Ladungen zur Sprengung sehr starker und zäher genieteter Platten, ist ohne Rücksicht auf die Nietendistanz, eine nach der Formel $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^2$ ermittelte Ladung erforderlich. Eine solche Ladung kann zwar noch als sicher betrachtet werden, scheint jedoch die Minimal-Ladung nicht wesentlich zu übersteigen.

4. Bei Anwendung von cylinderförmigen feldmäßigen Ladungen genügt die nach der Formel $L = 0{\cdot}01\, b\, d^2$ berechnete Ladung vollauf.

5. Ladungen, welche an zwei einander entgegengesetzten Flächen einer zähen schmiedeisernen Platte angebracht werden, beeinträchtigen sich gegenseitig in ihren Wirkungen derart, dass ein Durchschlag nicht erfolgt. Ein Misserfolg aus dieser Ursache ist selbst dann nicht aus-

geschlossen, wenn die Größe der beiden Gegenladungen eine wesentlich verschiedene ist. Nach den Versuchen beeinträchtigte eine Ladung selbst etwa sechsfach die stärkere Gegenladung.

6. Bei der Anordnung der Ladungen muss grundsätzlich stets die ganze Breite des zu sprengenden Theiles von der Ladung bedeckt sein.

7. Beim Zusammensetzen von Ladungen aus cylindrischen Elementen (derzeitige Form der feldmäßigen Sprengmunition) soll eine möglichste Restringirung der Zwischenräume der einzelnen Ladungs-Elemente angestrebt werden.

8. Die detonirende Zündschnur eignet sich vorzüglich zur momentanen Detonations-Übertragung von Ladung zu Ladung.

Der Umstand, dass die aufgezählten Ergebnisse die Frucht einer großen Reihe von, mit bedeutenden Kosten durchgeführten Versuchen ist, dass hiefür Objecte gewählt waren, welche möglichst der Wirklichkeit entsprechen, dass endlich thunlichst strenge Versuchsbedingungen aufgestellt wurden, verleihen den angeführten Ergebnissen einen besonderen Wert.

Die durch die Sprengungen ermittelten Ladungsgleichungen $L = 0{\cdot}0063\, b\, d^3$, bezw. $L = 0{\cdot}01\, b\, d^3$, von welchen erstere im Interesse der Einfachheit auf $L = 0{\cdot}007\, b\, d^3$ erhöht wird, entsprechen den Sprengladungen für sehr starke genietete Platten. (Versuchs-Object war $8{\cdot}7\,cm$ stark.)

Die Erfahrungen nun, welche bei den Versuchen zur Ermittlung der Minimal-Ladungen gegen massive Eisenplatten gemacht wurden, berechtigen zu der Annahme, dass diese Formeln für schwächere genietete Platten zu stark sind, denn bei massiven, sehr zähen Eisenplatten wurden die bezüglichen Minimal-Ladungen[1]) für 2, 3, 4 und $5\,cm$ starke Platten ermittelt, welchen nach der Formel $L = c\, b\, d^3$ die Minimal-Coëfficienten von 0·0033, 0·0026, 0·0019, resp. 0·0015 zukommen würden. Diese Zahlenwerte bleiben aber selbst nach Zuschlag bedeutender Sicherheits-Procente noch weit unter der Größe 0·0063 des experimentirten Coëfficienten zurück.

Nach all dem kann man annehmen, dass die gebräuchliche einfache Formel $L = c\, b\, d^3$ keine allgemeine Giltigkeit hat, dass auch die Ladungsgleichung für Eisenplatten, ähnlich wie dies bezüglich der Ladungsgleichung für Holzbalken mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen wurde[2]), complicirterer Art ist.

Der theoretisch richtige Ausdruck der Ladungsgleichung, über welchen weitere Versuche zur Ermittlung der Minimal-Ladungen Aufschluss geben müssten, kann jedoch vorderhand als praktisch ziemlich

[1]) Vergl. Tabelle auf Seite 154 des 3. Heftes.

[2]) Vergl. Seite 159 des 3. Heftes.

belanglos betrachtet werden, da unter Beibehalt der Ladungsform $L = 0{\cdot}007\, b\, d^2$, resp. $0{\cdot}01\, b\, d^2$ der geringe Munitions-Mehraufwand z... Sprengung schwacher Platten durch die praktischen Vortheile, welche ei... einheitliche Formel gewährt, compensirt wird, anderseits aber wesentli... stärkere Platten — für welche diese Ladungsgleichungen wohl nicht ... absolut sicher hingestellt werden können — nur ausnahmsweise v... kommen dürften, da eben das Probe-Object einer der stärksten ... ländischen Brückenconstruction nachgebildet wurde.

Wäre man aber dennoch vor die Aufgabe gestellt, für die Z... störung stärkerer, also ganz abnormer Constructionen vorzudenken, müssten fallweise weitere Erwägungen, selbst Versuche über die Gr... der anzuwendenden Ladungen entscheiden, falls man es nicht vorzieh... sollte, das Zerstörungswerk durch die Sprengung der Pfeiler allein a... zuführen. Zu letzterer Maßregel wird man gezwungen sein, falls ... solche Aufgabe unvermittelt herantritt.

Die besprochenen Versuche haben erneuert dargethan, dass Ladung... mit quadratischem Querschnitt weit günstiger als gleich große ... cylindrischem Querschnitt wirken; das Größenverhältnis der beiden ... mittelten Formeln $L = 0{\cdot}007\, b\, d^2$ und $L = 0{\cdot}01\, b\, d^2$, kommt dem Wirkun... verhältnisse von Ladungen quadratischen und cylindrischen Querschnit... gegen quadratisch behauene Holzbalken, welches mit ca. drei Fünf... ermittelt wurde[1]), sehr nahe.

Die in einem vorhergehenden Aufsatze[2]) nachgewiesenen Vorthe... welche die Einführung parallelopipedischer Sprengbüchsen für die Fe... ausrüstung böte, wurden durch diese Versuche neuerdings erwiesen. ... Vortheile, welche in der Munitions-Ersparnis liegen, sind durch ... beiden Formeln ziffermäßig ausgedrückt, die Vortheile, welche paralle... pipedische Ladungen für die Handhabung und vorzugsweise für die rasc... und sichere Befestigung am Sprengobjecte gegenüber solchen von cyl... drischer Form gewähren, hatten die mit der Durchführung dieser sehr u... fangreichen Parallelversuche Betrauten eingehend zu würdigen Gelegenh...

Die directen weitgehenden Consequenzen der Ergebnisse der ... schriebenen Versuche aufzuzählen, glauben wir unterlassen zu soll... jedem Fachmann wird es klar sein, welche Änderungen im Sprengwe... hiedurch bedingt werden, jeder Fachmann wird in der Lage sein, ... gebotenen Resultate ohnweiters zu verwerten.

Wien, im April 1888.

[1]) 3. Heft, Seite 155.
[2]) 3. Heft, Seite 151.

Tafel 12.

Fig.

1/12.

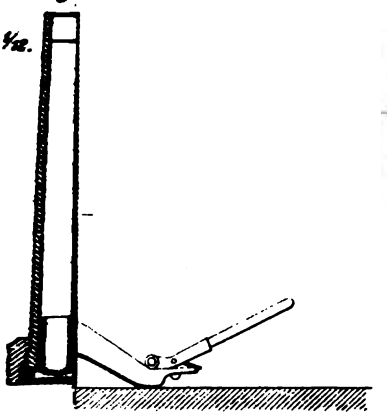


Fig. 7. 1/10.

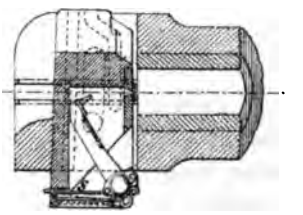
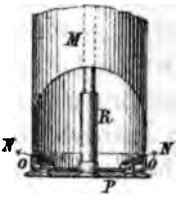


Fig. 8.
1/4.



1/8.

Fig. 12.
1/4.

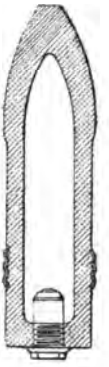


Fig. 15.
1/4.

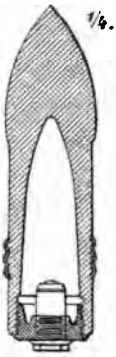
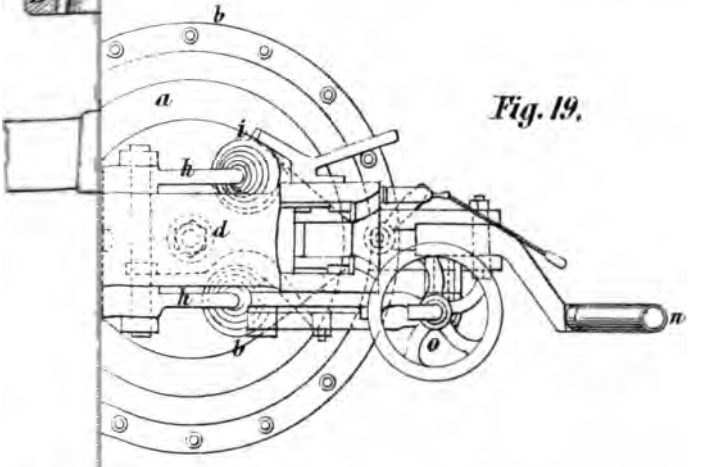


Fig. 14.
1/4.

Fig

Fig. 19.



Abtheilungen ü

Autog. im k. k. t. & a. Milit. Comité.

r ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain.

Von

Adalbert Pap,

k. k. Major im Geniestabe.

(Hiezu Tafel 15.)

Für die seit einigen Jahren unter der Oberleitung des Genie-Chef d Befestigungsbau-Director für Tirol, General-Major Julius Vogl, in ührung stehenden Bauten, sind mehrere, technisch sehr instructive terialtransports-Anlagen zur Anwendung gelangt.

Besonders eine derselben dürfte in vieler Hinsicht das Interesse eres Leserkreises für sich in Anspruch nehmen, und wollen wir im lgenden die wesentlichsten Details dieser bemerkenswerten Anlage, wie deren thatsächliche Betriebsergebnisse wiedergeben.

Die allgemeine Lage der beiden, gleichzeitig im Bau stehenden bjecte — *A* und *B* — zeigt die Situations-Skizze auf Seite 320.

Das gesammte auszuführende Mauerwerk beträgt bei *A* rund 50m^3, bei *B* rund 7200m^3.

Den getroffenen Dispositionen gemäß ist die Hauptmasse des Mauerwerkes aus Bruchstein herzustellen, und nur relativ kleine Theile werden mit Granitquadern gemauert oder betonirt. Diese Quadern, sowie der hydraulische Kalk werden von auswärts bezogen, alle übrigen Mauerungsmaterialien gewinnt man jedoch in der näheren Umgebung.

Obwohl Felsen sehr häufig zutage liegen, kommt doch guter Bauin nur an einzelnen Stellen vor. Solche Stellen ergaben sich bei *m* ehe die Situations-Skizze) wo ein sehr ergiebiges Kalktufflager vorden ist, dann bei *g*, wo mächtige Findlinge eines sehr quarzreichen glomeratsteines — der gewöhnlich zu Mühlsteinen verarbeitet wird — gelagert sind.

Erstgenannter Bruch — der Tuffsteinbruch — ward hauptsächlich timmt, die Steine für das Bauobject *A* zu liefern, während der Mühlinbruch für das Object *B* ausgenützt werden sollte. Da ferners der hlstein wegen seines größeren specifischen Gewichtes (2·7) und seiner wierigen Bearbeitung sich zu Gewölbsteinen nicht eignet, wurden die

A Bauobject *A*.
B „ *B*.
c d Drahtseilbahn, 1436m lang, zur Förderung von Sand, Kalk, Cement nach *B*.
d Station Mooswiese
e „ Steinbruch } der Drahtseilbahn.
f „ *B*
g Mühlsteinbruch.
h h Rollbahn, 1365m lang, zum Transport von Sand und Tuffstein zur Station Mooswiese.
i i Sandersengungsplätze.
k k Bremsberg, 225m lang, zum Transport von Sand und Kalk nach *A* und von Tuffstein zur Rollbahn.
l l Rollbahn, 2894m lang, zum Transport von Tuffstein nach *A* und zum Bremsberg.
m Tuffsteinbruch.
n Wasserleitung.

wölbe auch bei *B* aus dem leichteren und gut bearbeitbaren Tuffstein rgestellt.

Für die Sandgewinnung ist der wasserfreie Theil *i* des breiten chbettes unterhalb *A* günstig, und wird auch Weißkalk nur an der Thalsohle aus dem gröberen Geschiebe gebrannt.

Das Wasser wird nach *B* aus einem nahe gelegenen Bache ge- leitet, für *A* hingegen muss dasselbe entweder aus dem Gerinne der Thalsohle, oder von der Quelle *W*, also ziemlich weit, zugeführt werden.

Abgesehen von den Bauhölzern, umfasst der Materialtransport nach den vorgeschilderten allgemeinen Verhältnissen folgende Mengen.

Auf die Kuppe mit dem Object *A* sind zu transportiren aus dem Tuffsteinbruche ca. 8000m^3 Steine, von der Thalsohle 2400m^3 Sand, über 700 Ztr. lebendiger Weißkalk und hydraulischer Kalk, ferner ca. 100m^3 Pflastersteine.

Zum Objecte *B* hingegen sind zu befördern aus dem Mühlstein- bruche 7300m^3 Steine, aus dem Tuffsteinbruche 1400m^3 Steine, von der Thalsohle 2600m^3 Sand, über 600m^3 diverse Kalke und 200m^3 Pflastersteine.

Die zur Verfügung stehenden Straßen und Wege waren für einen Wagentransport von Materialien weder berechnet, noch geeignet, auch gestatteten die beschränkten Bauplätze keine Ansammlung größerer Mengen Baumateriales. Man war daher gezwungen, die Haupt-Transports- Arbeit in die Zeit der Mauerungsarbeiten zu verlegen, hiebei aber auf Aushilfsmittel zu sinnen, dem kostspieligen und nach dem Vorgesagten kaum ausführbaren Wagentransporte auszuweichen.

Nach gründlicher Erwägung und eingehendem Studium aller vor- liegenden Verhältnisse wurde von dem Genie-Chef für nachfolgende Anlagen entschieden:

1. Eine Seilbahn (die obere) soll den Mühlsteinbruch mit dem Bauplatze *B*, eine zweite Seilbahn (die untere) aber den Mühlsteinbruch mit der Thalsohle verbinden; beide Seilbahnen werden durch Dampf- motoren betrieben und derart angelegt, dass ein Auflaufen der Hänge- wagen von der einen Bahn auf die andere möglich ist, und dass eventuell — nach Bedarf — die untere Seilbahn, welche die geringeren Massen zu bewältigen hat, auch ganz aus dem Betriebe ausgeschaltet werden kann, ohne die Functionirung der oberen Bahn zu stören.

2. Eine Rollbahn soll den Tuffsteinbruch mit dem Bauplatze *A*, die zweite Rollbahn den Fuß der Höhe *A* mit der unteren Seilbahn verbinden und mit ihrer Trace den Sanderzeugungsplatz tangiren.

3. Beide Rollbahnen sind durch eine schiefe Ebene mit Schienengeleisen — den Bremsberg — miteinander in Verbindung zu bringen um das Auflaufen der Rollwagen von der einen Bahn auf die andere zu ermöglichen. Hiedurch kann Sand, Kalk etc. zu *A* und gleichzeitig nach der entgegengesetzten Richtung Tuffstein gegen *B* befördert werden.

4. Für den localen Materialtransport auf den beiden Bauplätzen dann für den Zuschub des Sandes und Kalkes von den bezüglichen Erzeugungsstellen zur Thal-Rollbahn, endlich für das Verladen der Steine in beiden Steinbrüchen wurden transportable Rollbahngeleise in Aussicht genommen.

Diese Transports-Anlagen bringen die äußersten Objecte: Tuffsteinbruch und Bauplatz, *B* miteinander in directe Verbindung, indem sie gleichzeitig alle übrigen Hauptpunkte: Quelle *W*, Bauplatz *A*, Sanderzeugungsplatz *i*, Hauptfahrweg im Thale und Mühlsteinbruch, berühren resp. durchschneiden: sie ermöglichen die Förderung des Tuffsteines nach *B* unter bloß einmaligem Überladen beim Übergange von der Rollbahn zur Seilbahn, sowie das Auf- und Abladen der Materialien an allen Haupterzeugungs- und Verwendungsplätzen; sie eliminiren den kostspieligen Wagentransport im nächsten Baubereiche und beschränken denselben bloß auf den Zuschub des von anderwärts zu beziehenden Materiales; sie gestatten endlich die Förderung der Hauptmassen bis an deren Verwendungsstelle und verringern dadurch die Kosten der Bauführung sehr wesentlich.

Die gedachten Transports-Anlagen hängen nicht nur räumlich zusammen, sondern greifen auch ineinander und wirken somit als einheitliches System; der Übersichtlichkeit wegen werden sie jedoch in der nachfolgenden Beschreibung getrennt besprochen.

1. Die Seilbahnen.

Für die Verbindung des Mühlsteinbruches mit dem Emplacement *B* mussten zunächst die Endpunkte der Bahn — die Stationen — ihrer Lage nach fixirt werden.

Bei dem Emplacement *B* lag es nahe, die Station an den höchstgelegenen Nordrand des Depotplatzes zu verlegen, einerseits um diesen Platz nicht zu durchschneiden, also ihn möglichst intact zu erhalten hauptsächlich aber um für das Material gleich eine solche Ausladehöhe zu gewinnen, dass die Massen für ihre weitere Verwendung nicht mehr wesentlich gehoben zu werden brauchten.

Bei dem Mühlsteinbruche, welcher an einem im Mittel 25gradigen Hange lag, und bei welchem — wegen der Schichtung des brauchbaren

Steinmateriales — die Brecharbeit terrassenförmig vorgenommen werden musste, lagen die erzeugten Steine ebenfalls terrassenförmig geschichtet. Damit nun die Verladung möglichst einfach erfolgen könne, wurde hier die Station an den Fuß der tiefsten Steinterrasse verlegt.

Aus der geradlinigen Verbindung der hienach abgesteckten Stations-Endpunkte ergab sich die Trace der Seilbahn; selbe durchschneidet den stellenweise 35gradigen Abfall des Abhanges in ziemlich schräger Richtung zur Schichtenlinie.

Für die untere Seilbahn war hiemit der eine Endpunkt im Steinbruche gleichfalls festgestellt und wurde der andere Endpunkt an der Thalsohle unter Rücksichtnahme auf eine günstige Verbindung mit der Seilbahn gesucht.

Um nämlich die für Wiesen und Felder an der Thalsohle namhaften Grundentschädigungen zu vermeiden, musste die Trace der Rollbahn in der Hauptsache dem Wasserlaufe folgen, wodurch selbe auf cultivirtes Terrain zu liegen kam; hienach resultirte der natürliche Anknüpfungspunkt beider Transports-Anlagen, und verlegte man die unterste Seilbahnstation *d* knapp nördlich der Thalstraße an den Rand einer daselbst befindlichen Mooswiese.

Die Ausfertigung der Projecte für die beiden Seilbahnen und den Bremsberg, dann die Lieferung sämmtlicher hiefür nöthigen Maschinen- und Eisenbestandtheile, endlich die Montirung und Inbetriebsetzung dieser Transports-Anstalten wurde der Firma Th. Obach in Wien übertragen, während die Genie-Direction die Holzconstructionen und sonstige Arbeiten in eigener Regie auszuführen hatte.

Die wesentlichsten Constructions-Bedingungen, welche hinsichtlich der Seilbahnen der genannten Firma angegeben wurden, bezogen sich auf die Fixirung der größten noch zu fördernden Einzellasten und auf die gesammte Leistungsfähigkeit beider Bahnen.

Damit nämlich auch größere ($0{\cdot}22m^3$) Mühlsteine nach dem Objecte *B* befördert werden können, wurde für die obere Seilbahn die Tragfähigkeit von $600kg$ Netto-Einzelgewicht gefordert, bei der unteren Seilbahn, auf welcher Tuff-Gewölbsteine die größte Einzellast bildeten, die Tragfähigkeit mit $300kg$ netto fixirt.

Auf die Leistungsfähigkeit blieb der Materialbedarf bestimmend, und um denselben zu decken, mussten über die untere Seilbahn circa $5.000q$, über die obere Seilbahn aber nebst diesen noch weitere $86.000q$ Nettolast laufen.

Zur Bewältigung dieser Haupttransporte waren 11 Arbeitsmonate eliminirt, es ergab sich demnach für die untere Seilbahn eine stündliche

Leistung von 24*q*, während die obere Seilbahn, einschließlich dieser Transitolast, gleichzeitig 48*q* pro Stunde zu fördern hatte.

Als Motoren wurden zwei gleiche, etwa vierpferdige Dampfmaschinen mit stehenden Kesseln gewünscht, und war hiefür die Erwägung maßgebend, dass man diese Maschinen nach Vollendung des Baues zur Installirung einer elektrischen Beleuchtung benöthigen werde.

Nach vorstehenden Directiven begann die Firma Th. Obach, welche bereitwilligst eine einjährige Garantie übernahm, die Projectsverfassung. Sie projectirte die obere Bahn mit zwei Tragseilen, die untere Bahn hingegen mit einem Tragseile; sie disponirte — um vom Steinbruchbetriebe gänzlich ungefährdet zu bleiben — die beiden Dampfmaschinen auf die oberste Station, zum Bauplatz *B*, und sollte von hier aus vermittels eines Schneckenantriebes zunächst das endlose Zugseil der oberen Bahn betrieben, diese Bewegung sodann in der Steinbruchstation mittels eines Hanfseiles auf den schrägen Antrieb der unteren Bahn übertragen werden, wodurch dann gleichzeitig auch das endlose Zugseil der unteren Bahn in Bewegung käme. In der Steinbruchstation war eine Kuppelungsvorrichtung angeordnet, mit welcher die untere Bahn nach Belieben ausgeschaltet werden konnte.

Der Betrieb dieser Anlage bedingte zunächst die Bewegung des endlosen Zugseiles der oberen Bahn, auf welcher somit — da sie zwei Tragseile hat — die Förderung von Lasten und das Ablassen leerer Fördergefäße unmittelbar und gleichzeitig, d. h. in continuirlichem Betriebe stattfinden kann.

Um auch auf der unteren Seilbahn zu fördern, musste die Kuppelungsvorrichtung activirt werden, wodurch das endlose Zugseil in Bewegung kam; wollte man aber die leeren Fördergefäße der unteren Bahn nach abwärts bringen, so konnte dies durch Hinabgleitenlassen auf dem Tragseile erfolgen, es war nur nothwendig, die Bewegung durch eine auf den schiefen Antrieb wirkende und somit die Bewegung des unteren Zugseiles beliebig regulirende Bandbremse zu regeln. Der Betrieb der unteren Seilbahn war demnach ein mittelbarer und alternirender.

Nach diesen allgemein skizzirten Dispositionen wurden die Seilbahnen erbaut; bei der Inbetriebsetzung zeigten sich aber die Übelstände, dass der Schneckenantrieb in der Station *B* — der auch in seinem Gussmateriale etwas zu weich war — beträchtliche Kraft absorbirte, und dass ferners die beiden je vierpferdigen Dampfmaschinen der durch das Alterniren der unteren Seilbahn hervorgerufenen wechselnden Inanspruchnahme nicht gewachsen waren.

Herr Th. Obach, welcher persönlich die ersten Proben der Inbetrieb-tzung leitete, kam zu der Überzeugung, dass es unerlässlich nothwendig i, die Schnecke durch einen Zahnradantrieb zu ersetzen und ferners die itere Seilbahn für den continuirlichen Betrieb einzurichten, d. h. sie it einem zweiten Tragseile zu versehen.

Es fanden demnach Ergänzungsarbeiten statt, nach deren Voll-dung sich die ganze Anlage als vollkommen leistungsfähig und den stellten Forderungen entsprechend erwies, weshalb sie auch dann in arischen Betrieb übernommen wurde.

Bei der nun folgenden Detailbeschreibung übergehen wir das project-mäß entstandene erste Stadium und wollen nur die Bahnen in ihrer dgiltigen, leistungsfähigen Gestalt einer näheren Betrachtung unter-ehen.

a) Beschreibung der Seilbahnen.

Die obere Seilbahn, Tafel 15, Fig. 1, ist nach der Bahn ge-essen 826*m* lang und hat im ganzen 148·40*m* Steigung.

Die Tragseile — von zusammen 21 Ständern unterstützt, welche n Maximum 57·32*m* von einander abstehen — sind aus Stahl rzeugt und stammen, sowie die Zugseile, aus der Fabrik zu Přibram. as Seil für den Lastentransport (das Vollseil) hat 24*mm*, jenes für e leer nach abwärts fahrenden Fördergefäße (das Leerseil) 17*mm*, das agseil 13*mm* Stärke.

Die Ständer sind, wie Fig. 2 zeigt, als Böcke construirt und in er Regel auf Piloten gestellt. Die Ständerhöhen variiren zwischen 3·90 nd 11·20*m*; die Summe der Höhen aller 21 Ständer beträgt 167*m*.

Im obersten Theile, d. i. von den Zangen *t* nach aufwärts, sind lle Ständer unter sich gleich, und nur der untere Theil ändert sich it der jeweiligen Ständerhöhe.

Die Tragseile ruhen mit 1·70*m* gegenseitigem Abstande in guss-isernen Seilschuhen, welche an den Enden der Zangenpaare *z* auf-eschraubt sind.

Gewöhnlich verwendet Obach sogenannte Normalschuhe, bei welchen as Seil in eine seichte Rinne zu liegen kommt. Auf mehreren Ständern jedoch, bei welchen infolge der Verhältnisse der Seilcurve ein Gleiten es Seiles durch die Lastförderung zu gewärtigen war, wurden Rollen-chuhe angebracht: bei letzteren ruht das Tragseil auf mehreren kleinen ollen. 2·50*m* unterhalb der Zangen *z* befinden sich die etwas längeren angen *t*, auf welchen je zwei Zugseiltragrollen *o*, *o* und die zugehörigen chmiedeeisernen Leitstangen *s*, *s* befestigt sind.

Diese Einrichtung hat den Zweck, dem Zugseile eine sichere Führung in den Verticalebenen der Tragseile zu geben.

Sämmtliche Ständer wurden aus im Mittel 18*cm* starken Rundhölzern abgebunden, und nur für die Zangen *z* verwendete man geschnittene Hölzer; alle Holzverbindungen geschahen mit Anwendung von durchgreifenden Schraubenbolzen.

Die untere Seilbahn, Fig. 3, ist nach dem Tragseile gemessen 610*m* lang und hat 120·20*m* Steigung. Ihre Tragseile haben dieselbe Stärke wie jene der oberen Bahn und werden von 8 Ständern, welche im Maximum 198·5*m* voneinander abstehen, unterstützt. Das endlose Zugseil ist 9·5*mm* stark.

Die Höhen der Ständer variiren zwischen 6·10 und 21·20*m*; die Summe der Höhen aller 8 Ständer beträgt 91*m*.

Der Ständer Nr. 1 ist mit der Stationsbarake im Steinbruche verbunden, die übrigen Ständer sind nach dem gleichen Princip wie jene der oberen Bahn ausgeführt, nur jener Nr. 5 zeigt eine verticale, gegen die Lehne verstrebte Tragwand, Fig. 4.

Die drei höchsten Ständer, Nr. 5, 6 und 7, bestehen nach Fig. 4 und 5 aus zwei übereinander aufgebauten Etagen, deren untere bis zu den Riegeln *r* reicht, auf welchen der obere Aufbau ruht.

Im obersten Theile, d. i. von den Zangen *t* nach aufwärts, sind die Ständer unter sich gleich construirt. Da diese Bahnstrecke ursprünglich für ein Tragseil erbaut wurde, reichen die Tragzangen *z* die Seilschuhe bloß bis in die Breitenmitte der Ständergerüste; später war es zur Feststellung des zweiten Tragseiles (Leerseil) nothwendig, die Tragzangen z_1 anzubringen, welche über die äußere Ständerflucht vorragen.

Es bewegen sich demnach die beladenen Fördergefäße durch die Mitte der Ständer, während die leeren Gefäße außerhalb derselben nach abwärts gehen; der Abstand der beiden Tragseile beträgt 2·30*m*.

2·50*m* unterhalb der Zangen *z* befinden sich die Zangen *t* und an welchen analog, wie früher erwähnt, die Zugseiltragrollen *o*, *o* und die Leitstangen *s*, *s* befestigt sind.

Die Unterstützung der Tragseile erfolgt auf den Ständern dieser Strecke meist durch Rollen- und sogenannte schwingende Schuhe; letztere sind um eine horizontale Achse in der Verticalebene des Tragseiles drehbar, gestatten demnach ein Variiren in der Elevation des Seillages.

Die Fördergefäße der Seilbahnen bestehen aus Wagen mit hölzernen und solchen mit Eisenblechkästen; erstere dienen zum Transport von Steinen und Cementfässern, während letztere nur für die Aufnahme von Sand, Kalk und Kohle bestimmt sind.

Die hölzernen Kästen, Fig. 6, haben $0{\cdot}24m^3$ Inhalt und sind aus $4cm$ starken Brettern erzeugt; zur besseren Conservirung wurden sie stark mit Eisen beschlagen; von den vier Seitenwänden des Kastens ist jene d um eine horizontale Achse a zum Umklappen eingerichtet.

Dieser Kasten ist unten auf einem eisernen Träger t festgemacht, dessen Enden in die Taschen des Bügels B passen; eine eiserne Spreize s, welche mit einem Dorne o festgestellt wird, macht den Kasten unverrückbar, während nach Herausnahme des Dornes derselbe die Tendenz hat, nach der Seite der Wand d umzukippen. Im oberen Theile des Bügels, welcher auf dem zweirädrigen Seilwagen W aufgehängt ist, befindet sich der nach Obach's Patent construirte Kuppelungs-Apparat K, mittels dessen der Wagen an den Mitnehmerknopf des Zugseiles festgekuppelt, bezw. in der Station aus dieser Verbindung gelöst werden kann.

Die Auskuppelung erfolgt durch Hineindrücken des Stiftes i und Drehung des Griffes g, was entweder durch den Arbeiter, oder selbstthätig durch eine einfache, in der Station angebrachte Vorrichtung bewirkt werden kann. In letzterem Falle hält ein Arbeiter (der Auskuppler) den Wagenkasten etwas zurück, damit der Mitnehmerknopf rasch aus dem selbstthätig geöffneten Kuppelungs-Apparate herausgleite. Für die Einkuppelung, welche durch einen Arbeiter (den Einkuppler) bewirkt werden kann, ist bloß eine Drehung an dem Griffe g erforderlich.

Ein solches Fördergefäß wiegt sammt Bügel und Kuppelungs-Apparat $200kg$. Bei den Förderwagen mit Eisenblechkästen ist der Bügel enger, der Kasten kleiner und hat durchwegs feste Seitenwände.

Auf dem endlosen Zugseile der oberen Bahn befinden sich sechs Mitnehmerknöpfe in gleichen Abständen, von welchen sich demnach je drei nach auf, resp. abwärts bewegen; auf dem Zugseile der unteren Bahn sind im ganzen drei solche Knöpfe angebracht.

Nach der Construction Obach's bestehen diese Knöpfe aus je zwei cylindrischen, ineinandergeschraubten Theilen, welche sich durch Vermittlung einer Lederliderung auf eine, mittels Einlage einer Messing-Olive verdickte Stelle des Zugseiles pressen.

Infolge des häufigen Anfassens dieser Stellen durch den Kuppel-Apparat der Förderwagen erfolgt eine größere Abnützung des Zugseiles bei den Mitnehmerknöpfen; es ist deshalb nothwendig, periodenweise (nach je vier Wochen) die Knöpfe zu ersetzen.

Die Seilbahnstationen wurden in hölzernen Baraken etablirt.

Die Station B, Fig. 7, 8 und 9, ist eine $15{\cdot}0m$ lange, $7{\cdot}0m$ breite, einerseits verschalte und oberhalb des Maschinenraumes mit Dachpappe eingedeckte Barake, welche auf Pfählen ruht.

In der einen Ecke befindet sich der abgegrenzte Maschinenraum, in welchem zwei je vierpferdige Dampfmaschinen mit stehenden Kesseln k_1, k_2 untergebracht sind.

Die Bewegung der Maschinen wird auf die beiden Riemenscheiben r_1, r_2 übertragen, welche die gemeinsame Welle w und mit ihr das gezähnte Rad z antreiben. Mit letzterem befindet sich aber auf einer verticalen Achse die gelederte Zugseilscheibe u, welche die Bewegung auf dieses Seil überträgt.

Bei dieser Anordnung ist es vom Belieben abhängig, beide oder bloß eine Dampfmaschine in Thätigkeit zu setzen.

Die oberen Enden der beiden Tragseile sind an dem sehr solid construirten und gut verstrebten Ankerbock B mit Schrauben festgemacht.

Als Wasser-Reservoir für die Speisung der Dampfmaschinen dient ein hölzerner Bottich T, welcher durch die erwähnte Wasserleitung (x, siehe Situations-Skizze) aus dem nahen Bache gefüllt wird, und von welchem ein Röhrenstrang zu den beiden Dampfkesseln gelegt ist.

Die in der Station anlangenden Wagen werden, nachdem sie ausgekuppelt wurden, auf das die beiden Tragseile in einer verschieden gekrümmten Curve verbindende Hängegeleise h geschoben, von welchem sie über die Wechsel e, e entweder auf das Entlade- oder (falls Reparaturen nothwendig sind) auf das Reservegeleise gebracht werden können.

Diese feststehenden, theilweise aus gebogenen Laufschienen hergestellten Geleise wurden auf Holzconstructionen montirt, welche mit dem Barakengerippe verbunden sind oder, wie Fig. 9 zeigt, von eigenen, verstrebten Ständern getragen werden.

Zum bequemen Entladen der Fördergefäße befinden sich unterhalb des Ausladegeleises zwei parallele Holme m, welche das Kippen des zu entleerenden Wagenkastens auf das entsprechende Maß begrenzen. Damit ferner bei diesem Kippen der Wagen nicht von dem Geleise herabfalle, ist oberhalb desselben eine U-förmige Schiene s angebracht, welche den Laufrädern eine sichere Führung gibt.

Um die Bewegung des Zugseiles zu hemmen, ist eine Bremse angeordnet. Selbe besteht aus den zwei Bremsbalken b, b, Fig. 7, welche mit ihren Backen das auf der Welle w aufgesteckte Bremsrad umfassen. Ein an den unteren Balkenenden angebrachtes Handrad a, Fig. 8, ist mit einer Spindel in Verbindung, auf welcher entgegengesetzt geschnittene Schraubengewinde sich befinden; indem man nun dieses Rad im entsprechenden Sinne dreht, erfolgt das Zusammenziehen der unteren Bremsbalkenenden und daher auch das Bremsen der Welle w. Die Bremse ist wirksam genug, um in minimaler Zeit das Zugseil zum Stehen zu bringen.

Zur Bedienung dieser Station sind 5 Mann nöthig, u. zw. 1 Maschinist, 2 Heizer, 1 Auskuppler und 1 Einkuppler; dem Maschinisten obliegt auch die technische Beaufsichtigung der ganzen Seilbahn-Anlagen.

Die gegenseitige Verbindung aller drei Stationen erfolgt durch Telephone mit Läutewerken, welche innerhalb der Stationsbaraken in kleinen, absperrbaren Kästen untergebracht sind. Für die wichtigsten zum Betriebe erforderlichen Mittheilungen wurden Signale festgesetzt, welche blos mit den Läutewerken abgegeben werden.

Die Station Steinbruch bildet die Verbindung der beiden Seilbahnen, und finden in ihr auch die Verankerungen sämmtlicher Tragseile, sowie des Zugseiles der oberen Bahn statt; sie ist in den Fig. 10, 11 und 12 dargestellt.

Die Hängegeleise h, h sind so angeordnet, dass unter Benützung der Drehweiche d und der beiden Wechsel e die beladenen, von der unteren Bahn kommenden Wagen auf das Vollseil der oberen Bahn, oder die vom Leerseile dieser Bahn kommenden unbeladenen Wagen je nach Bedarf auf das Leerseil der unteren Bahn, resp. (behufs Verladung von Mühlsteinen) oberhalb des Rollbahn-Verladegeleises gebracht werden können. Hiezu braucht nur der Auskuppler die selbstthätig ausgekuppelten Wagen nach der entsprechenden Einstellung der Weichen in der gewünschten Richtung zu schieben.

Für die rasche Verladung der Mühlsteine hat Obach folgende sinnreiche Einrichtung getroffen:

Die zu verladenden Kästen der Fördergefäße werden von den Bügeln abgehoben und gelangen auf einen aus Schmiedeeisen construirten nur $24cm$ hohen vierrädrigen Rollwagen, mit welchem sie auf dem Rollbahngeleise an die Verladestelle gebracht und nach Umlegen der Klappwand (d, Fig. 6) beladen werden können; die umgelegte Klappwand dient hiebei als Rampe für die in den Kasten zu wälzenden Steine.

Solche Rollwagen sind im ganzen zwei vorhanden, das Verladen findet demnach continuirlich statt, und sobald ein Bügel durch Abnahme des Kastens leer wurde, kann in denselben sofort ein anderer eben beladener Kasten gehängt werden.

Für das Ausweichen der Rollwagen besitzt die im allgemeinen eingeleisige Rollbahn ein kurzes Ausweichgeleise. Zu ihrer Herstellung wurden Vignol-Schienen mit $5kg$ Gewicht gewählt, und ruhen selbe auf Querschwellen. Die Räder der Rollwagen sind ziemlich breit, daher die Rollbahn sehr kleine Krümmungen zulässt.

Zum leichten Abheben der Kästen, resp. zum Einhängen derselben ist das an die Stationsbarake stoßende Ende des Rollbahngeleises auf

eine um das Pivot p etwas elevirbare Brücke B, Fig. 12, gelegt. Ein verticale Schraubenspindel l, welche mit dem Handrade a gedreht werden kann, greift in eine mit dem Brückenende verbundene Mutter.

Um demnach einen Kasten abzuheben, wird ein leerer Rollwagen auf die Brücke geschoben, sodann letztere mittels der Schraube elevirt; es gelangt hiebei der Kasten auf den Rollwagen und wird bei fortgesetzter Elevirung aus den Taschen des Bügels gehoben, worauf der Rollwagen auf der schiefen Ebene der Brücke abrollt.

Beim Einhängen eines Kastens findet der umgekehrte Vorgang statt.

Zu dieser Manipulation sind 3 Arbeiter nothwendig, u. zw. 1 Mann, welcher die Schraube bedient, dann 2 Mann zum entsprechenden Stellen des Roll- und Hängewagens, dann zum Lösen, resp. Einsetzen der Spreize s, Fig. 6.

Die Verankerung der Seile erfolgt durch hölzerne Gewichtkästen, welche mit kleinen Steinen gefüllt sind und in eine tiefere Etage der Stationsbarake hinabreichen. Die respectiven Gewichte der Kästen betragen 7200, 3506 und 600*kg* für das Voll-, das Leer- und das Zugseil der oberen Bahn, dann 6750 und 3000*kg* für das Voll- und Leerseil der unteren Bahn.

Diese Gewichtkästen hängen an Ketten, welche über Rollen laufen; sie stehen vom Boden genügend ab, um den Seilstreckungen folgen zu können.

Der Antrieb der unteren Seilbahn geschieht in folgender Weise:

Das endlose Zugseil u_1 der oberen Bahn, Fig. 10 und 11, läuft über die doppelrillige gelederte Seilscheibe s_1, welche mit der Spannrolle o_1 einen gemeinsamen Bügel hat, an dessen Ende die Kette des Gewichtkastens hängt. Als Unterlage für diesen Bügel dient der nach dem Zugseile elevirte Schlitten i, i, auf welchem sich auch noch eine zweite, mit einer Schraube verstellbare Spannrolle o_2 befindet.

Ein endloses Hanfseil n geht durch die zweite Rille der Scheibe s_1, dann über die beiden Spannrollen o_1 und o_2, endlich über die Hanfseilscheibe f der schrägen Antriebswelle W, auf deren oberem Ende sich die Zugseilscheibe s_2 der unteren Bahn befindet.

Hiedurch wird die Bewegung der Scheibe s_1 auf jene s_2 übertragen; dabei kann die erste Scheibe ungehindert den Streckungen des oberen Zugseiles folgen und werden die Streckungen des Hanfseiles durch die Befestigungsschraube der Rolle o_2 regulirt.

Eine Ablenkungsrolle r, Fig. 10, bringt das Zugseil u_2 der unteren Seilbahn in die Vertical-Ebene des betreffenden Leerseiles.

Will man die obere Bahn allein betreiben, so wird das Hanfseil n ausgeworfen.

Um aber auch ohne diese Maßnahme die Bewegung der unteren Bahn einzuhalten, ist oberhalb der Scheibe s_2 eine Bandbremse angebracht, welche mit einem Hebel activirt werden kann; hiedurch ist ein Arbeiter imstande, die untere Bahn sofort zum Stillstande zu bringen.

Zur Versehung des Dienstes bei dieser Station sind im ganzen 9 Mann, u. zw. 2 Einkuppler, 2 Auskuppler, 1 Mann zur Bedienung der Brücke *B* und 4 Mann zum Aufladen der Mühlsteine erforderlich.

Von diesen Leuten bewegen sich die erstgenannten 5 Mann auf dem Fußboden, Côte 1411·10, welcher außerhalb der Stationsbarake über das Hängegeleise und das Leerseil der unteren Bahn entsprechend verlängert ist. Eine Brücke *R*, Fig. 11 und 12, erleichtert das Nachschieben der eingekuppelten Wagen.

Die Eindeckung der Stationsbarake besteht aus 2·5*cm* dicken Brettern und darüber genagelten starken Schwarten; diese Construction wurde gewählt, damit etwa auftreffende, durch Bohrschüsse geschleuderte Steinstücke keinen Durchschlag hervorrufen.

Die Station Mooswiese, Fig. 13 und 14, dient zur Verladung der auf der Rollbahn zugeschobenen oder auf der Thalstraße zugeführten Materialien; in ihr findet auch das Zugseil der unteren Bahn seine Gewichtsverankerung.

Die ursprüngliche Stationsbarake ist 10·30*m* lang, 4·30*m* breit; später wurde mit Rücksicht auf das Leerseil eine zweite, bloß 3·00*m* lange Barake *B* aufgestellt.

Das Vollseil mündet in der Axe, das Leerseil in der äußeren Flucht der Hauptbarake ein; beide Seile sind an der entgegengesetzten Stirnwand mittels Regulirschrauben und Ankerplatten fest verankert.

Das Zugseil läuft über die Spannrolle *o*, dann die Ablenkrolle *r*; erstere ruht mit ihrem Bügel auf dem Schlitten *i*, *i* und ist durch eine Kette mit dem 600*kg* schweren, über dem natürlichen Boden hängenden Gewichtkasten *g* verbunden. Das Hängegeleise *h*, *h* wird theils von dem Barakengerippe, theils von selbständigen Ständern *t*, *t* getragen, welche nach Fig. 9 construirt sind. Parallel zu diesem Geleise befindet sich auf der Seite des Vollseiles die Verladebühne *V*, welche ein bequemes Ausladen der Rollwagen und unmittelbares Beladen der Hängewagen gestattet.

Größere Materialvorräthe, besonders Sand, werden auf der entgegengesetzten Seite der Rollbahn deponirt.

Wegen des weichen Untergrundes ruhen alle Holzconstructionen auf im Mittel 4*m* tief reichenden Piloten.

Zur Bedienung dieser Station sind 2 Mann, u. zw. 1 Einkuppler, dann 1 Auskuppler nothwendig; sie genügen auch für das Verladen der Materialien.

4. Bau der Seilbahnen.

Für den Bau der Seilbahnen wurde vereinbart, dass die Fabrik Obach alle maschinellen Einrichtungen und die Eisentheile zu liefern, während das Objects-Commando alle Holzconstructionen auszuführen habe. Als Grundlage hiefür diente das von Obach ausgearbeitete Project.

Um die beträchtlichen Holzmengen zu beschaffen, wurde aus ökonomischen Gründen der gesammte ältere Bestand einer im Thale bei *D* gelegenen (siehe Situations-Skizze) auf den Berghang sich hinaufziehenden Waldparcelle angekauft; die noch nöthige, relativ geringe Ergänzung bezog man theils aus einem thalabwärts gelegenen Walde, theils durch Handeinkauf.

Die aus den Wäldern bezogenen Bäume mussten erst unmittelbar vor Beginn des Baues gefällt, sortirt und auf die Bestimmungsorte transportirt werden. Für diesen Transport kann man als mittlere Distanz die Weglänge vom östlichen Waldrande *D* bis zur Station Steinbruch rechnen: sie beträgt 5·2*km*, innerhalb welcher eine Steigung von 124 *m* zu überwinden ist.

Der schneereiche Winter 1884/85, dann die stete Lawinengefahr an den steilen Thalhängen ermöglichten das Fällen der Bäume erst gegen Mitte März 1885; das Objects-Commando wurde demnach am 18. jenes Monates activirt und hierauf der Holztransport begonnen.

Das Fällen, Abästen und Abtreiben der Bäume bis an den unteren Waldrand geschah im Accorde; die abgetriebenen Bäume wurden über die schneebedeckte Wiese bis an einen Karrenweg geschleift, dann mittels Schlitten bis zum Sortirplatz geführt, wo das Zerschneiden auf entsprechende Längen erfolgte. Der Weitertransport geschah theils mit Schlitten, theils per Wagen auf die für das Abbinden bestimmten Plätze, welche mit Rücksichtnahme auf die Terrain-Configuration gewählt wurden.

Von diesen Plätzen mussten die abgebundenen Constructionen meist durch Handlanger, mitunter über steile Hänge, an die Verwendungsstelle geschafft werden.

Grundsätzlich wurde, soweit als thunlich, das Rundholz als solches abgebunden und das Behauen nur dort vorgenommen, wo besondere Gründe hiefür sprachen.

An Arbeitskräften standen zur Verfügung:

a) ein 20 Mann Holzarbeiter starkes Detachement des 2. Genie-Regiments unter Commando des damaligen Herrn Oberlieutenants Adolf Michalek;

b) 5 durch die gefällige Vermittlung des Herrn Obach beschaffte, in Seilbahn-Holzconstructionen sehr geübte Zimmerleute;

sonstige aus der Umgebung aufgenommene Zimmerleute und ere Professionisten, sowie Handlanger.

Für die Leitung der Montirungs-Arbeiten und für die Durchführung selben sandte Herr Obach einen Ingenieur und 2 Monteure.

Am 11. Mai 1885 waren alle Ständer aufgestellt, und begann am . Mai deren Montirung: am 7. Juni standen die Gerippe der Stations- aken, und konnte mit dem Aufziehen der Trag- und Zugseile begonnen rden: hiezu wurden die Seile jeder Bahn, von oben angefangen, cessive durch die Ständer gezogen.

Inzwischen wurde die Montirung der Stationen Hand in Hand mit m Aufbinden der inneren Constructionshölzer fortgesetzt.

Am 26. Juni langte die letzte Lieferung aus der Fabrik Obach's . und am 8. Juli traf Herr Obach selbst ein, um die Inbetriebsetzung r Seilbahnen zu leiten.

In der darauffolgenden Woche, 9. bis 14. Juli, wurde schon auf iden Bahnen transportirt, und bei dieser Gelegenheit gewann Herr ach die Überzeugung von der Nothwendigkeit der bereits erwähnten econstructionen. Es wurde sogleich die Ergänzung der Holzconstructionen gonnen und nach Maßgabe der ergänzenden Lieferungen Obach's die ntirung fortgesetzt.

Am 12. August waren die Reconstructionen beider Bahnen beendet d konnte die gleichzeitige Inbetriebsetzung beginnen.

Am 22. August konnte man letztere als abgeschlossen und somit e Seilbahnen als vollendet betrachten. Einschließlich des Holztransportes d der Inbetriebsetzung hat also der Bau die Zeit vom 22. März bis 2. August, somit fünf Monate beansprucht, doch war die Ausführung nach m ursprünglichen Projecte in 3½ Monaten bewirkt; der weitere Zeit- fwand entfällt demnach für die Reconstructionen.

Es wirkten wohl hauptsächlich ungünstige Witterungsverhältnisse f den Bau verzögernd ein; in die Bauperiode fielen nämlich 48 Tage t Niederschlägen, darunter 18 Tage mit Schneefällen, und waren ztere im Monate März noch so heftig, dass nur das Genie-Detachement m Unwetter trotzbietend fortarbeitete, während alle anderen Arbeiter e Thätigkeit einstellten. Ferner machten sich heftige Stürme durch nwerfen der eben aufgestellten, noch unfertigen Barake der Station *B*, wie des 21·20*m* hohen Ständers Nr. 6 der unteren Bahn in un- genehmer Weise fühlbar.

Der Arbeitsaufwand für die Sortirung, den Transport und das schneiden der Hölzer auf transportable Längen betrug in runden ern 250 Tagwerke und 90 zweispännige Tagfuhren.

Für den eigentlichen Bau und die Inbetriebsetzung wurden bis 22. August 3200 Tagschichten aufgewendet, darunter sind 1600 Zimmermanns- und 1200 Handlangertagwerke.

Zieht man die Reconstructions-Arbeiten nicht in Betracht, berücksichtigt man also bloß die Zeit bis 9. Juli, so ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 2300 Tagschichten, unter welchen 1400 Zimmermanns- und 700 Handlangertagwerke sich befinden.

Der gesammte Holzaufwand betrug in runden Ziffern 8300 Längenmeter im Mittel 22*cm* starkes Rundholz, darunter 400*m* Piloten, welche fast ausschließlich vom Genie-Detachement mittels Handramme geschlagen wurden; ferner 1500m^2 im Mittel 3¼*cm* starke Bretter und 900 Stück Schwarten.

Von dem Stammholze entfallen 44% für die Ständer, 18% für die Station *B*, 27% für die Station Steinbruch und der Rest von 11% für die Station Mooswiese.

Das Totalgewicht der von Obach gelieferten Maschinen- und Eisentheile einschließlich der beiden Motoren betrug 392*q*.

Denkt man sich diesen ganzen Materialaufwand gleichmäßig vertheilt, so entfallen pro Längenmeter Seilbahn: 5·8*m* Stammholz, 1m^2 Bretter, 27*kg* Eisentheile.

Allerdings participirt hieran die nur durch die örtlichen Verhältnisse nothwendig gewordene Station Steinbruch mit einem erheblichen Bruchtheile.

Die Kosten für die bauliche Anlage dieser Drahtseilbahnen sammt deren Inbetriebsetzung, jedoch ohne Grundentschädigung betragen 22.000 fl., es entfallen demnach pro Currentmeter Bahn 15·33 fl. In diesen letzten Ziffern ist die untere Seilbahn nur mit einem Tragseile gerechnet, weil Herr Obach das später eingesetzte Leerseil in coulantester Weise ohne Entgelt zur Verfügung gestellt hatte.

c) Betrieb der Seilbahnen.

Die Erprobung der Seilbahnen fand vom 24. bis 29. August 1885 commissionell statt und umfasste den Betrieb jeder einzelnen Bahn für sich, wie auch hauptsächlich den gleichzeitigen Betrieb beider Bahnen.

Auf Grund dieser Proben, bei welchen man wiederholt Wägungen der geförderten Lasten vornahm, wurde constatirt:

1. Die obere Bahn befördert Einzellasten von 600*kg* netto, die untere Bahn solche von 350*kg* netto mit vollkommener Sicherheit.

2. Beim alleinigen Betriebe der oberen Bahn können pro Stunde 88*q* Last, welche in der Station Steinbruch zur Verladung kommen, befördert werden.

3. Wenn man bloß auf der Station Mooswiese verladet, gelangen pro Stunde 32q Last transito über die obere Bahn zur Station B.

4. Beim gleichzeitigen Betriebe beider Bahnen, wobei nämlich das Verladen sowohl in Station Mooswiese, als auch in jener am Steinbruch vorgenommen wird, langt durchschnittlich nach je $4^1/_2$ Minuten ein Wagen in der Station B. an, und beträgt das Gewicht des pro Stunde geförderten Materials 65q.

Das Maximum der Tagesleistung bildeten 152 Wagen mit zusammen 66q Nettolast, von welchen 318q im Mühlsteinbruche verladen wurden.

Am 5. Erprobungstage sprang das Zugseil der oberen Bahn aus der Rolle; es wurden sofort beide Bahnen gebremst und gingen nur bei der unteren Bahn die beladenen Wagen auf etwa 120m zurück; dieser Zwischenfall verursachte einen Aufenthalt von 38 Minuten. Die ganze Einrichtung functionirte im übrigen tadellos, und nachdem auch die geforderten Leistungen mit Sicherheit erreicht waren, wurde die gesammte Anlage in eigenen Betrieb übernommen.

Beim praktischen Betriebe reducirten sich allerdings etwas die obigen Leistungen. Das Aufladen gieng nämlich nicht immer genügend rasch vor sich, weshalb mancher Mitnehmerknopf ohne Wagen in der Station B. anlangte; ferner traten, insbesondere in der ersten Betriebsperiode, durch Ungeschicklichkeit der Arbeiter kleinere Störungen ein; endlich mussten jede Woche die Tragseile geschmiert werden, zu welchem Zwecke ein Arbeiter, im Förderwagen stehend, die ganze Bahn nach auf- und abwärts zu befahren hatte. Außerdem waren auch wegen Reinigen der Maschinen und Vornahme sonstiger Instandhaltungs-Arbeiten kleinere Aufenthalte nothwendig.

Im Jahre 1885 standen die Seilbahnen durch 67 Tage, im Jahre 1886 durch 177 und im Jahre 1887 durch 101 Tage im Betriebe; sie förderten in diesen 345 Tagen bei durchschnittlich 11stündiger Arbeitszeit zusammen rund 180.000q Nettolast, was einer mittleren Tagesleistung von 522q und einer Stundenleistung von 47.5q entspricht; hiebei gelangten 122.650q in der Station Steinbruch und der Rest von 57.350q in der Station Mooswiese zur Verladung.

Im ersten Betriebsjahre wurde der Betrieb (mit Ausnahme des Maschinisten) durch Civil-Arbeiter besorgt, und betrugen die Tagesbetriebskosten 27·67 fl., worunter sich 8·45 fl. für Kohle und 0·50 fl. für Schmiermittel befinden. In den folgenden Betriebsjahren wurden auch als Heizer, sowie als Ein- und Auskuppler Soldaten verwendet; hiedurch reducirten sich die Tagesbetriebskosten auf 18·84 fl.

Die gesammten Betriebskosten betrugen in den drei Jahren 7092 fl., oder pro 100q durchschnittlich 3·92 fl.

Gegenwärtig haben die Drahtseilbahnen ihre Aufgabe erfüllt und wurden im Laufe des letzten Sommers abgetragen; hiebei zeigte es sich, dass die Abnützung — mit Ausnahme des schwer belasteten Vollseiles der oberen Bahn — eine relativ geringe war, und dass dem Eisenmaterial noch eine Leistungsfähigkeit zugemuthet werden kann, welche die bereits geäußerte übersteigt. Das erwähnte Vollseil musste am Schlusse des zweiten Betriebsjahres einer gründlichen Reparatur unterzogen werden.

An Betriebstörungen kamen hauptsächlich Brechen von Kuppelapparaten vor, welche zum Theile durch Ungeschicklichkeit der Leute, zum Theile aber durch unrichtige Functionirung der selbstthätigen Auskuppelungs-Vorrichtungen, in Folge von Schwinden der Holzconstructionen hervorgerufen wurden.

Die Temperaturschwankungen machten sich insoferne störend fühlbar, als die Zugseile und auch das Hanfseil manchmal über die betreffenden Scheiben schleiften, was bei den Zugseilen zuweilen auch bei starkem Regen vorkam.

Die gesammten Auslagen für die Seilbahnen gruppiren sich wie folgt:

Baukosten	22.013 fl.
Abmontirung	491 „
Grundentschädigung	333 „
Dreijähriger Betrieb	7.092 „
Dreijährige Instandhaltung	1.486 „
Elementarschäden	97 „
Zusammen	31.512 fl.

Von dieser Summe entfallen zwar pro 100% transportirter Nettolast 17·5 fl., doch bleibt zu berücksichtigen, dass die beiden Dampfmaschinen, dann das gesammte Holzmaterial, insbesondere aber das Eisenmaterial noch beträchtliche Werte repräsentiren und an anderer Stelle ihre volle Ausnützung finden werden.

Der totale Arbeits-Nutzeffect der beiden Seilbahnen beziffert sich mit 3,360.547*mt*; es entfallen demnach pro Metertonne geleistete Nutzarbeit von den Betriebkosten allein 0·211 Kreuzer und von den ausgewiesenen Gesammtkosten 0·938 Kreuzer.

Im ganzen haben die Seilbahnen vollkommen entsprochen, und war es nur mit ihrer Hilfe möglich, unter den obwaltenden ungünstigen Terrain- und klimatischen Verhältnissen die Massentransporte derart zu bewältigen, dass die Mauerungsarbeiten ohne übermäßige und daher störende Aufhäufung von Materialien fortgeführt werden konnten.

(Schluss folgt.)

Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen.

Von

Nikolaus Ritter von Wuich,

Major des Artilleriestabes.

1. In den Untersuchungen über die Spannung der Pulvergase in geschlossenen Gefäßen findet man in den verschiedenen, die innere Ballistik behandelnden Schriften zumeist nur den Fall eingehend erörtert, dass die ganze Pulverladung vollständig verbrannt ist, während der Verlauf der Spannungen entweder gar nicht, oder doch nur ganz flüchtig betrachtet wurde.

Die Aufstellung des Zusammenhanges zwischen der Spannung und der Zeit, welche das Endziel dieser Studie ist, hat aber gleichwohl große Wichtigkeit, nachdem das Rohr in der Phase von der Entzündung der Pulverladung bis zu dem Beginne der Geschossbewegung mit einem Gefäß von unveränderlichem Rauminhalt identisch ist; es werden sich demnach innerhalb des Zeitraumes erwähnter Phase, der wenn auch klein, doch von endlicher Dauer ist, die Verhältnisse im Rohre mit jenen in einem Gefäße von constantem Inhalt vollkommen decken.

Betrachtet man ferner das Geschoss in einem bestimmten Punkte seiner Bahn, so kann das Rohr während einer unendlich kleinen Zeit auch als ein Gefäß mit constantem Volumen angesehen werden, woraus unmittelbar folgt, dass die für ein geschlossenes Gefäß geltenden Beziehungen zur Ermittlung der Spannungen für die innere Ballistik grundlegend sind, d. h. dass sie den naturgemäßen Ausgangspunkt für die Behandlung des Bewegungsproblems bilden.

Jene Spannungswerte, welche der Voraussetzung gänzlicher Verbrennung der Pulverladung entsprechen, haben für den Rohrconstructeur eine gewisse Wichtigkeit, weil sie die größten unter bestimmten Verhältnissen überhaupt erreichbaren Spannungen in den Feuerrohren angeben, d. h. jene Spannungen, welche eintreten müssten, sobald die Ladung vollständig verbrannt ist, ehe das Geschoss sich bewegt.

Erwähne ich noch schließlich, dass aus der Beziehung zwischen Spannung und Zeit sich auf einfache Weise die Mittel ableiten lassen, um dem brisanten Verhalten des Pulvers bei großen anfäng-

lichen Widerständen des Geschosses zu steuern, dass man aus der Definition der Brisanz: „Erreichung einer bestimmten Spannung in kurzer Zeit", bindende Hinweise auf eine rationelle Pulverconstruction deduciren kann, so ist hiemit die hohe Bedeutung von Untersuchungen über die Spannungsverhältnisse in geschlossenen Gefäßen dargelegt.

Bezüglich der Behandlung des Gegenstandes bemerke ich, dass ich von der Formel der Physik ausgehe, welche den Zusammenhang zwischen Spannung der Gase und deren specifischem Gewicht ausdrückt, und dass ich letzteres in seiner Abhängigkeit von der Zeit, den Ladeverhältnissen etc. darstelle.

Die Ladeverhältnisse werden durchwegs durch die Ladungsdichte ausgedrückt, unter welcher ich — um einen ganz einwandfreien Vergleichsmaßstab zu besitzen — verstehe: das Verhältnis des Raumes, den das Pulver — ohne Zwischenräume — einnimmt, zu dem ganzen Verbrennungsraum, während bisher gewöhnlich der von dem Pulver inclusive der Zwischenräume zwischen den Körnern eingenommene Raum in Rechnung gestellt wurde.

Die Ladungsdichte ist, sobald ein geschlossenes Gefäß betrachtet wird, eine gegebene, d. i. eine constante Größe; sie wird aber als eine Veränderliche zu betrachten sein, wenn das Bewegungsproblem in Frage kommt.

Die für die Durchführung von Zahlenbeispielen erforderlichen Daten entnehme ich den Ergebnissen der Versuche von Bunsen und Schischkoff, ferner jener von Abel und Noble, welch' letztere in diesen Blättern vom gegenwärtigen Major des Artilleriestabes Eduard Beschi eingehend besprochen wurden.

2. Als Basis der Untersuchungen dient der allgemeine Ausdruck für die Spannung p der Pulvergase, welcher unter der Voraussetzung aufgestellt wird, dass sich eine bestimmte Pulvermenge $q\,kg$ in einem gegebenen Raume $c\,m^3$ befindet, dass ferner eine bestimmte Quantität $x\,q$ — wobei $x < 1$ — verbrannt ist, und dass schließlich nur ein bestimmter Theil $\varepsilon\,x\,q$ — wobei $\varepsilon < 1$ — des verbrannten Pulvers wirkendes Gas ergibt.

Ist $x + x' = 1$, ferner $\varepsilon + \varepsilon' = 1$, so gibt $x'\,q$ das Gewicht des in dem betrachteten Momente noch nicht verbrannten Pulvers und $\varepsilon'\,x\,q$ das Gewicht des Rückstandes.

Die Spannung p wird durchwegs als Function der sogenannten Ladungsdichte D dargestellt werden, worunter man bekanntlich das

Verhältnis des Raumes r_p, den das Pulver für sich einnimmt, zu dem gegebenen Verbrennungsraume r versteht; es ist sonach:

$$D = \frac{r_p}{r} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 1).$$

Ist der ganze Raum r mit Pulver ausgefüllt, so ist $D = 1$.

Die Größen α und α', welche natürlicherweise in den Ausdruck für die Spannung p eintreten müssen, sind Functionen der Zeit t, wonach wir die Spannung als Function der Zeit und der Ladungsdichte erhalten werden; in dem Ausdrucke für die Spannung werden dann noch einige, das specielle Verhalten des Pulvers charakterisirende Parameter, wie $\varepsilon, \varepsilon'$ etc., eintreten.

Als Ausgangsgleichung dient der Ausdruck für das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz:

$$p \,.\, \mathfrak{v} = R \,.\, T \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 2),$$

in dem p die Spannung, $\mathfrak{v}$ das specifische Volum, d. i. das Volum der Gewichtseinheit des wirkenden Gases, T die absolute Temperatur, d. i. die von dem absoluten Nullpunkt, welcher 273° C. unter dem Eispunkt liegt, gezählte Temperatur, und R eine für das Gas charakteristische Constante bezeichnet.

Je größer R ist, desto entfernter ist das Gas von seinem Condensationspunkt.

Da

$$\mathfrak{v} = \frac{\text{Volum}}{\text{Gewicht}}$$

ist und das Gewicht pro Volumseinheit das specifische Gewicht σ ist, so folgt:

$$\mathfrak{v} = \frac{1}{\sigma},$$

wonach Formel 2) auch geschrieben werden kann:

$$p = R \,.\, T \,.\, \sigma \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 2').$$

Die charakteristische Constante R ist bestimmt, sobald für einen bestimmten Zustand des Gases die Werte für p, T und $\mathfrak{v}$ bezw. σ gegeben sind; seien diese p_o, T_o und $\mathfrak{v}_o$ bezw. σ_o, so ist:

$$R = \frac{p_o \,.\, \mathfrak{v}_o}{T_o} = \frac{p_o}{\sigma_o \,.\, T_o} \quad \ldots \ldots \quad 3).$$

Die Verbrennungstemperatur T ist bestimmt durch das Verhältnis aus der von $1kg$ Pulver entwickelten Wärmemenge Q_r (reducirte Wärmemenge) und der absoluten specifischen Wärme, welche bei Gasen mit der specifischen Wärme bei constantem Volum c_v zusammenfällt; es ist daher:

$$T = \frac{Q_r}{c_v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4).$$

3. Nachdem, wie erwähnt, in allen Ausdrücken für die Spannung die in den vorhergehenden Punkten definirte Ladungsdichte D als eine der unabhängig Veränderlichen eintritt, so sollen — ausgehend von Formel 1) — einige Beziehungen zur Ermittlung der Ladungsdichte, von denen später Gebrauch gemacht werden wird, aufgestellt werden.

Bedeutet σ_p das specifische Gewicht der Pulvermasse, d. i. das Gewicht derselben in dem Raume von $1m^3$, so ist der Raum r_p, den die Pulvermasse einnimmt, durch:

$$r_p = \frac{q}{\sigma_p}$$

bestimmt, wenn q das Gewicht der Pulverladung bedeutet; es übergeht sonach Formel 1) in:

$$D = \frac{q}{r \cdot \sigma_p}$$

oder, wenn man das pro $1m^3$ entfallende Ladungsgewicht, das man das specifische Ladungsgewicht nennt, mit q_s bezeichnet:

$$D = \frac{q_s}{\sigma_p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1').$$

Will man die Dichte der Pulvermasse d_p einführen, welche gewöhnlich zur Charakterisirung des Pulvers angegeben wird, so ist zu beachten, dass die Dichtenzahl mit der Zahl Kilogramm des specifischen Gewichtes übereinstimmt, wenn $1dm^3$ als Raumeinheit angenommen wird. So wiegt $1dm^3$ der Pulvermasse von der Dichte 1·7 ebenso viele Kilogramm.

Da nun $1m^3$ des Bezugskörpers — des Wassers — $1000kg$ wiegt, so muss

$$\sigma_p = 1000\, d_p$$

sein, wonach für D der Ausdruck:

$$D = \frac{q_s}{1000\, d_p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1_1')$$

resultirt.

Nachdem auch häufig das Kubirgewicht, d. i. das Gewicht ■ $1m^3$ gekörnten Pulvers mit Einschluss der Zwischenräume zwischen ■ Körnern angegeben wird, so soll auch dieses, das wir mit σ_g bezeichnen, ı Rechnung gestellt werden; die dem Kubirgewichte entsprechende ichte heißt bekanntlich die gravimetrische Dichte d_p.

Der Raum, den das gekörnte Pulver einnimmt, ist:

$$\frac{q}{\sigma_g}$$

■ setzt sich zusammen aus dem Raume, den die Pulvermasse einnimmt, ■ aus den Zwischenräumen r_z; es ist daher:

$$\frac{q}{\sigma_g} = \frac{q}{\sigma_p} + r_z$$

i. wenn a das Verhältnis des Raumes r_z zu dem Raume, den das körnte Pulver incl. Zwischenraum einnimmt, darstellt:

$$\frac{q}{\sigma_g} = \frac{q}{\sigma_p} + a \,.\, \frac{q}{\sigma_g},$$

aus folgt:

$$\sigma_p = \frac{\sigma_g}{1-a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5)$$

■

$$d_p = \frac{d_g}{1-a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5').$$

Es ist sonach die Ladungsdichte auch durch:

$$D = (1-a) \,.\, \frac{q_s}{\sigma_g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 6),$$

w.

$$D = (1-a) \,.\, \frac{q_s}{1000\, d_g} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6')$$

timmt.

Ist das gekörnte Pulver vom Gefäße enge umschlossen, ■ übergeht das specifische Ladungsgewicht in das Kubirgewicht σ_g. es resultirt für diesen Fall bei Berücksichtigung von 1') und 6) Ladungsdichte:

$$D_1 = (1-a) = \frac{\sigma_g}{\sigma_p} = \frac{d_g}{d_p} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7).$$

Für den Fall, dass die Pulvermasse vom Gefäße enge umschlossen ist, ist die Ladungsdichte bekanntlich = 1.

Ist D' die Ladungsdichte nach dem bisher üblichen Begriff, so erhält man:

$$D' = \frac{q}{r \cdot \sigma_g}$$

und durch Vergleich mit dem analogen Ausdruck für D:

$$D \cdot \sigma_p = D' \cdot \sigma_g.$$

Im Verlaufe der Untersuchungen werden wir von drei verschiedenen Standpunkten vom Maximum der Spannung sprechen:

a) Es wird sich darum handeln, sobald der Verlauf der Spannungen unter ganz bestimmten Verhältnissen studirt wird, anzugeben, wann die größte Spannung erreicht wird.

Dies erfolgt offenbar, sobald die ganze Ladung verbrannt ist, und wollen wir in diesem Falle — der Kürze wegen — von einem relativen Spannungsmaximum $p_{max}^{(r)}$ sprechen. D ist natürlich beliebig gewählt.

b) Sodann wird die Frage gestellt werden um die Spannung, sobald das gekörnte Pulver vom Gefäße enge umschlossen und vollkommen verbrannt ist.

In diesem Falle ist $D = D_1 = \frac{\sigma_g}{\sigma_p}$, und wollen wir von der unteren Grenze der absoluten Spannung $p_{max}^{(u)}$ sprechen.

c) Endlich wird gefragt werden um die Spannung für die Voraussetzung, dass die Pulvermasse vom Gefäße enge umschlossen, in welchem Falle $D = 1$ ist.

Diese Spannung nennen wir die obere Grenze der absoluten Spannung $p_{max}^{(o)}$.

Die Größe a wird am zweckmäßigsten und verlässlichsten durch Versuche bestimmt.

Angenähert lässt sie sich auch durch Rechnung finden, was durch ein einfaches Beispiel gezeigt werden soll.

Angenommen, es bestünde die Ladung aus gleich großen kugelförmigen Körnern vom Halbmesser ϱ; dann genügt es, um ein Korn einen umhüllenden Würfel zu legen, dessen Rauminhalt $8\varrho^3$ mit dem leeren Raum zwischen Würfel und Kugel zu vergleichen ist.

Demgemäß ist:

$$a = \frac{8\rho^3 - \frac{4}{3}\rho^3\pi}{8\rho^3} = 0{\cdot}4764.$$

Ist z. B. $d_p = 1{\cdot}7$, so folgt aus 5'):

$$d_g = (1 - 0{\cdot}4764)\ 1{\cdot}7 = 0{\cdot}89 \text{ (rund } 0{\cdot}9).$$

Für Approximativrechnungen kann man $d_g = 0{\cdot}9$ oder ist 1, bezw. $\sigma_g = 900$ oder 1000 setzen.

4. Um den Ausdruck zur Berechnung der Spannung für bestimmte ältnisse zu erhalten, muss man gemäß Formel 2') die charakteristische ante R, die Verbrennungstemperatur T und das specifische Gewicht Gase σ bestimmen.

Die Basis zur Ermittlung dieser Größen ist eine ziemlich schwan-

Abgesehen davon, dass die Anschauungen über die Größe der brennungstemperatur wegen der Unsicherseit in der Be-ung der specifischen Wärme bei constantem Volum c_v — welche asen nahezu der absoluten specifischen Wärme gleich ist — sehr en, sind die Forscher über den Zustand der Verbrennungsproducte Momente der Explosion wesentlich verschiedener Meinung.

Während auf einer Seite — Rumford, Roux, Sarrau, thelot u. a. — behauptet wird, dass wegen der hohen Ver-ngstemperatur sämmtliche Verbrennungsproducte im Momente der ion sich in Gasform befinden und sich nahezu wie vollkommene verhalten, sind andere Forscher, wie Bunsen, Schischkoff, le, Abel u. a., der Meinung, dass der Rückstand im Momente der ion sich im flüssigen Zustande befindet und den Raum, in ich die wirklichen permanenten Gase ausdehnen können, einengt.

Ohne mich in eine Discussion dieser verschiedenen Meinungen ein-, will ich die charakteristische Constante R für die beiden benen Gesichtspunkte bestimmen, indem ich die Versuchsergebnisse Bunsen und Schischkoff, ferner von Abel und Noble benütze.

Macht man die Annahme, dass im Momente der Explosion tliche Verbrennungsproducte sich in Gasform be-, so entsteht die wichtige Frage, welche Verbrennungsproducte mente der Explosion vorhanden sind.

Darüber kann niemand Aufschluss geben, weil bei der hohen Temperatur jedes Experiment ausgeschlossen ist und bei der Abkühlung sich jedenfalls andere u. zw. complicirtere Verbindungen bilden werden, die allein der Experimentator durch die chemische Analyse findet.

Berthelot hat daher den sehr rationellen Vorschlag gemacht, die Verbrennungsproducte in zwei Zuständen zu betrachten, u. zw. im Zustande der gänzlichen Auflösung in die einfachen Elemente und in jenem Zustande, wie ihn die chemische Analyse angibt, und für diese beiden Zustände die Größen v_o, bezw. σ_o zu ermitteln, innerhalb welcher Grenzen der wahre Wert liegt.

Zur Bestimmung der Größe R mit der Formel 3) wird gewöhnlich supponirt: die Temperatur 0° C., d. i. $T_o = 273°$ C. und p_o gleich dem Luftdruck bei $760mm$ Barometerstand, wofür $p_o = 10333kg$ pro $1m^2$ angegeben wird.

Wird der angegebene Wert von p_o in Rechnung gestellt, so erhält man p in Kilogramm pro $1m^2$.

Ich habe nun mit Benützung der bekannten Formel aus der Molecularphysik:

$$v_o = \frac{\text{Moleculargewicht}}{22{\cdot}33}$$

die specifischen Volumina der einzelnen Verbrennungsproducte für das Zersetzungsschema von Bunsen und Schischkoff und hierauf mit der bekannten Formel zur Ermittlung der specifischen Volumina eines Gasgemenges das specifische Volum desselben für die oben angegebenen Grenzzustände ermittelt und $0{\cdot}560m^3$ und $0{\cdot}397m^3$ als Grenzwerte erhalten.

Da der wahre Wert von v_o innerhalb dieser Grenzwerte liegt, so kann man sich erlauben:

$$v_o = \frac{0{\cdot}560 + 0{\cdot}397}{2} = 0{\cdot}478m^3$$

und

$$\sigma_o = \frac{1}{0{\cdot}478} = 2{\cdot}1kg$$

zu setzen.

Hiemit würde als charakteristische Constante vom Standpunkte der pothese, dass im Momente der Explosion sämmtliche Verennungsproducte sich in Gasform befinden:

$$R = \frac{10333 \,.\, 0{\cdot}478}{273} = 18{\cdot}1$$

ltiren.

Dem anderen Standpunkte entsprechend, dass im Momente der plosion nur die auch bei gewöhnlicher Temperatur permanenten Gase iben, während der Rückstand flüssig bleibt, liegen zur Ermittlung von v_0, w. σ_0 wesentlich verschiedene Angaben vor.

Während Bunsen und Schischkoff angeben, dass die Gase von Pulver bei 0° Temperatur und bei dem Druck entsprechend 760*mm* Barosterstand den Raum von 193·1cm^3 einnehmen, entspricht nach Noble und bel für die Gase in 1*g* Pulver der durchschnittliche Raum von 269cm^3.

Nachdem nach Bunsen und Schischkoff in 1*g* Pulver 0·3194*g* Gas d 0·6806*g* Rückstand enthalten sind, während nach Noble und Abel e Zahlen 0·43 und 0·57 entsprechen, so ergeben sich folgende Werte v_0 bezw. σ_0:

ch Bunsen und Schischkoff . $v_0 = 0{\cdot}6046m^3$ und $\sigma_0 = 1{\cdot}65kg$,
„ Noble und Abel . . . . . $v_0 = 0{\cdot}6256m^3$ „ $\sigma_0 = 1{\cdot}60kg$.

Man erhält demnach als charakteristische Constante:

ch Bunsen und Schischkoff . . . . . $R = 22{\cdot}88$,
„ Noble und Abel . . . . . $R = 23{\cdot}68$.

Es ist bereits angedeutet worden, dass die charakteristische Conte R darüber Aufschluss gibt, ob sich ein Gas in der Nähe des densationspunktes befindet oder nicht: es ist demnach interessant, Grund nun bekannter Werte von R für die Gasgemenge zu unterhen, wie sich denn eigentlich die gasförmigen Verbrennungsproducte halten.

In der Physik werden folgende Werte von R angegeben:

Atmosphärische Luft	$R = 29{\cdot}272$,
Sauerstoff	$R = 26{\cdot}475$,
Stickstoff	$R = 30{\cdot}134$,
Kohlenoxydgas	$R = 30{\cdot}240$,
Kohlensäure	$R = 19{\cdot}144$.

Aus dem Vergleiche dieser Zahlen mit den obigen, für R gefundenen ergeben sich folgende interessante Schlüsse:

Wenn sämmtliche Verbrennungsproducte sich in Gasform befinden, so ist das Verhalten des Gasgemenges analog dem Verhalten der Kohlensäure.

Erscheint der Rückstand in flüssiger Form, so liegt die dem Gemenge der Gase entsprechende Constante zwischen jenen, welche der Kohlensäure und dem Sauerstoff entsprechen.

Der allgemeine Schluss ist nun der, dass die gasförmigen Verbrennungsproducte sich jedenfalls nicht wie vollkommene Gase verhalten.

Eine Consequenz dieses Satzes ist, dass das Verhältnis zwischen der specifischen Wärme bei constantem Druck c_p und jener bei constantem Volum c_v, welches in der inneren Ballistik eine große Rolle spielt, für die Pulvergase kleiner sein müsse als für vollkommene Gase, für die das Verhältnis mit $\varkappa = \frac{c_p}{c_v} = 1{\cdot}4$ angegeben wird; denn sei n die Zahl Atome im Molecül, so ist nach den Lehren der Moleculartheorie die Verhältniszahl $\varkappa$ durch die bekannte Naumann'sche Formel:

$$\varkappa = \frac{n + 5}{n + 3}$$

bestimmt und wird sich $\varkappa$ umsomehr der Einheit nähern, je complicirter das Molekül constituirt ist, d. h. je mehr Atome es enthält.

Für Kohlensäure ist $\varkappa = 1{\cdot}33$, und wird diese Zahl für die Pulvergase besser entsprechen als $\varkappa = 1{\cdot}4$, wie sie aus obiger Formel für $n = 2$ resultirt, da die Molecüle der vollkommenen Gase zweiatomig sind [1].

Die charakteristische Constante R wurde — im Anschluss an den üblichen Vorgang in der Physik — für die Annahme bestimmt, dass p_o

[1] Betrachtet man das Rohr als eine Gasmaschine, so lehrt eine einfache Überlegung, dass die Zustandsänderung der Gase weder streng isothermisch, wofür $\varkappa = 1$ ist, noch streng adiabatisch, wofür $\varkappa = 1{\cdot}33$ ist, verläuft.

Man kann demnach für $\varkappa = \frac{1 + 1{\cdot}33}{2} = 1{\cdot}165$ setzen; Krupp fand auf Basis von Versuchen $\varkappa = 1{\cdot}11$.

Kilogramm pro $1m^2$ gegeben ist und sonach p in Kilogramm pro $1m^2$ erhalten wird.

Soll — wie es zweckmäßiger ist — p in Atmosphären erhalten werden, so ist $p_o = 1$ Atmosphäre zu setzen, wodurch Formel 3) in:

$$R_1 = \frac{v_o}{T_v} = \frac{1}{\sigma_o \cdot T_o} = \frac{R}{10333}$$

übergeht.

Den obigen drei Werten von R entsprechen nachstehende Werte von R_1:

entsprechend der Hypothese, dass sämmtliche Verbrennungsproducte sich in Gasform befinden . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00175$;
entsprechend der Voraussetzung des flüssigen Rückstandes im Momente der Explosion

nach Bunsen und Schischkoff . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00221$,
„ Noble und Abel . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00229$.

Für die oben angegebenen Werte von R entsprechen nachstehende Werte R_1:

Atmosphärische Luft . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00283$,
Sauerstoff . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00256$,
Stickstoff . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00292$,
Kohlenoxydgas . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00293$,
Kohlensäure . . . . . $R_1 = 0{\cdot}00185$.

Die Verbrennungstemperatur betreffend, welche nach Formel 4) berechnet werden kann, sind die Angaben außerordentlich verschieden.

Sowohl nach den Versuchen von Bunsen und Schischkoff, als auch jenen von Abel und Noble ist die reducirte Wärmemenge $Q_v = 705$ Calorien, welche 298920 Arbeitseinheiten, d. i. Kilogrammmeter, äquivalent ist; da Bunsen und Schischkoff die specifische Wärme c_v mit

$$c_v = 0{\cdot}18548$$

angeben, so folgt als Verbrennungstemperatur (vom absoluten Nullpunkt gezählt):

$$T = \frac{705}{0{\cdot}18548} = 3800^\circ \text{ C. (rund)}.$$

Abel und Noble haben die Verbrennungstemperatur auf Grund der mit dem Quetschapparat gemessenen Spannungen und durch Schmelzversuche bestimmt.

Diese beiden Forscher geben die Verbrennungstemperatur (vom Eispunkt gezählt) mit beiläufig 2200° C., sonach vom absoluten Nullpunkt mit:

$$T = 2200 + 273 = 2473 \backsim 2500° \text{ C. an.}$$

Bei Benützung der Daten nach Bunsen und Schischkoff werde ich $T = 3800°$ C., bei jenen nach Abel und Noble $T = 2500°$ C. in Rechnung stellen.

5. Für das specifische Gewicht σ der Pulvergase, welches man erhält, wenn das Gewicht derselben in Kilogramm durch den Raum, in dem sie sich ausbreiten können, in Kubikmeter dividirt wird, werde ich die allgemeinsten Voraussetzungen machen und dadurch einen Ausdruck erhalten, aus dem die Ausdrücke für besondere Annahmen sich durch einfache Specialisirung ergeben werden.

Angenommen, es befinden sich $q\ kg$ Pulver in einem Gefäße mit $r\ m^3$ Rauminhalt und es seien zur Zeit t — welche natürlich kleiner ist als die Verbrennungszeit der Ladung — $\varkappa\, q\ kg$ Pulver verbrannt, daher $q\,(1 - \varkappa) = \varkappa'\, q\ kg$ Pulver noch nicht verbrannt; wird ferner vorausgesetzt, dass aus $1 kg$ Pulver $\varepsilon\ kg$ Gas und $1 - \varepsilon = \varepsilon'\ kg$ Rückstand entsteht, so geben $\varkappa q\ kg$ verbrannten Pulvers $\varepsilon' \,.\, \varkappa q\ kg$ Rückstand, dessen specifisches Gewicht σ_r sei.

Der Raum, in dem sich die Gase ausdehnen können, wird erhalten, wenn von dem gegebenen Raume r der vom unverbrannten Pulver und vom Rückstand eingenommene Raum abgezogen wird; demzufolge ist:

$$\sigma = \frac{\varepsilon \,.\, \varkappa q}{r - \frac{\varkappa' q}{\sigma_p} - \frac{\varepsilon' \,.\, \varkappa q}{\sigma_r}} \text{ oder, indem}$$

Zähler und Nenner durch r dividirt und die Beziehung $\frac{q}{r} = q_1$ berücksichtigt wird:

$$\sigma = \frac{\varepsilon \,.\, \varkappa \,.\, q_1}{1 - q_1 \left(\frac{\varkappa'}{\sigma_p} + \varkappa \,.\, \frac{\varepsilon' \,.\, \sigma_p}{\sigma_r}\right)} \text{ oder endlich}$$

mit Berücksichtigung der Gleichung 1'):

$$\sigma = \frac{\varepsilon \,.\, \alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D}{1 - D\left(\alpha' + \alpha \,.\, \frac{\varepsilon' \,.\, \sigma_p}{\sigma_r}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8),$$

i für einen bestimmten Moment σ als Function der Ladungsichte D.

Führt man die Ladungsdichte nach dem bisher üblichen Begriff ein, so resultirt:

$$\sigma = \frac{\varepsilon \,.\, \alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D'}{1 - \frac{\sigma_p}{\sigma_p} \,.\, D'\left(\alpha' + \alpha \,.\, \frac{\varepsilon' \,.\, \sigma_p}{\sigma_r}\right)}.$$

α und α' sind Functionen der Zeit, die ich später, sobald der Verauf der Spannungen studirt werden soll, einführen werde.

In Formel 8) bedeutet der Größencomplex

$$\frac{\varepsilon' \,.\, \sigma_p}{\sigma_r}$$

s Verhältnis des Raumes r_r, den der Rückstand einnimmt, zu dem aume r_p des Pulvers; denn es ist:

$$r_r = \frac{\varepsilon' \,.\, q}{\sigma_r} = \frac{\varepsilon' \,.\, \sigma_p}{\sigma_r} \,.\, \frac{q}{\sigma_p} = \frac{\varepsilon' \,.\, \sigma_p}{\sigma_r} \,.\, r_p \quad \ldots\ldots \quad 9)$$

d übergeht hiemit Formel 8) in:

$$\sigma = \frac{\varepsilon \,.\, \alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D}{1 - \left(\alpha' + \alpha \,.\, \frac{r_r}{r_p}\right) \,.\, D} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8').$$

Wird dieser Ausdruck in Formel 2') substituirt, in welcher der ert R_1 statt R zu denken ist, so lautet die allgemeinste Formel r Ermittlung der Spannung in einem geschlossenen Gefäße:

$$p^{\text{Atm}} = R_1 \,.\, T \frac{\varepsilon \,.\, \alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D}{1 - \left(\alpha' + \alpha \,\frac{r_r}{r_p}\right) D} \quad \ldots\ldots \quad 10).$$

Das relative Maximum der Spannung $p^{(r)}_{max}$ bei einer bemmten Ladungsdichte tritt dann ein, wenn die Pulverladung vollständig rannt, sonach $\alpha = 1$ und $\alpha' = 0$ ist; es folgt demnach aus 10):

$$p^{(r)}_{max} = R_1 \,.\, T \,.\, \frac{\varepsilon \,.\, \sigma_p \,.\, D}{1 - \frac{r_r}{r_p} \,.\, D} \quad \ldots\ldots \quad 11).$$

6. Für den Fall, dass sämmtliche Verbrennungsproducte im Momente der Explosion sich in Gasform befinden, ist $\varepsilon = 1$ und $r_v = 0$, womit Formel 10) übergeht in:

$$p^{Atm} = R_1 \,.\, T \frac{\alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D}{1 - \alpha' \,.\, D} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 10')$$

während aus 11) für obige Hypothese resultirt:

$$p_{max}^{(v)} = R_1 \,.\, T \,.\, \sigma_p \,.\, D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 11^*)$$

(Schluss folgt.)

Das Hydro-Locomobile Nossian's.

Von

Alphons Halkowich,

Oberlieutenant des Artilleriestabes.

(Hiezu Tafel 16.)

In dem 10. Heft der „Mittheilungen" 1887 haben wir im Anschlusse an den im Jahre 1885 veröffentlichten Bericht über die elektrische Ausstellung in Steyr [1]) die seither bekannt gewordenen Entwicklungsdaten bezüglich der gekuppelten Dampfmaschine der österreichisch-alpinen Montangesellschaft gebracht und haben nun noch durch die entsprechenden Mittheilungen über die zweite damals abgehandelte Construction, das Hydro-Locomobile von Nossian, den aufgenommenen Stoff zu erschöpfen.

In der Einleitung zu dem Aufsatze über die Ausstellung in Steyr wurden diejenigen Objecte, welche nach unserer Anschauung besonders erwähnenswert waren, in zwei Gruppen getheilt, u. zw:

1. in solche, welche lehrreiche, bisherige Erfahrungen bestätigende und erweiternde Beispiele bieten, und

2. in Neuconstructionen, welchen lebensfähige Ideen zugrunde liegen und deren weitere Ausbildung wünschenswert schien.

Wir erörterten in der zweiten Gruppe die gekuppelte Dampfmaschine der österreichisch-alpinen Montangesellschaft und das Hydro-Locomobile von Nossian und können mit Beziehung auf die im 10. Hefte der vorjährigen „Mittheilungen" angeführten Daten über die erstere und die im Folgenden zu charakterisirende, gegenwärtige Verwendbarkeit des Hydro-Locomobiles constatiren, dass beide Constructionen seither nicht nur wesentliche Vervollkommnung erfahren haben, sondern dass die letztere auch bereits beginnt, in praktische Verwertung zu treten.

Bei der Ausstellung in Steyr fand das Hydro-Locomobile im allgemeinen keine Anerkennung und es gab selbst Fachleute, welche dem-

[1]) „Notizen von der elektrischen Ausstellung in Steyr und der Motorenausstellung in Wien im Jahre 1884." Von Alphons Halkowich, Oberlieutenant im Corps-Artillerie-Regimente. Jahrgang 1885 dieser „Mittheilungen", grössere Aufsätze, Seite 559.

selben allen Wert absprachen; thatsächlich konnte dasselbe in der damaligen Ausführung nie oder selten in Betrieb gebracht und erhalten werden. Wir brachten unsere Anschauung über diesen Motor damals in folgenden Sätzen zum Ausdruck:

„Dieser Motor fällt durch seine eigenthümliche, bisher noch nicht ausgenützte Wirkungsweise und den — anderen Wasserrädern gegenüber — bedeutenden gelieferten Nutzeffect vortheilhaft auf und verdient — wenn auch die wirklichen Leistungen an Ort und Stelle infolge ungünstiger Wahl des Aufstellungsplatzes und Nichtbeachtung einiger nothwendiger Vorsichts- und Schutzmaßregeln unbedeutend waren — doch volle Beachtung."

„Erhält der Motor einen Rechen und eventuell einen Leitschaufel-Apparat, ferner Schutzgitter an der Nabe, um das Ansetzen von Schmutz zwischen den Schaufeln und dem inneren Radkranz zu vermeiden, so ist von demselben eine ganz entsprechende Leistungsfähigkeit zu erwarten."

„Das in der Ausstellung exponirte Exemplar war das erste nach diesem Princip ausgeführte Object und unter den ungünstigsten Verhältnissen im Betriebe; überhaupt machte die ganze Installation den Eindruck der Übereilung und der Unterschätzung gewisser Nebenumstände, welche einen ungestörten Gang ausschließen; bei sorgfältigerer Aufstellung dürften sich alle diese, die Wirkung wesentlich beeinträchtigenden und den Eindruck der Wertlosigkeit der Construction verursachenden Factoren vermeiden lassen."

Seither hat Nossian (u. zw. ganz in dem Sinne unserer vorliegenden Beurtheilung) an der Vervollkommnung seines Motors gearbeitet und führte im Monate December 1887 ein allen Anforderungen eines ungestörten und regelrechten Betriebes entsprechendes Exemplar desselben in der Donau bei Wien (nächst der Kronprinz Rudolf-Brücke) vor, welches in Action zu beurtheilen ziemlich allgemein Gelegenheit geboten war, und dem auch in weiteren Fachkreisen erhöhtes Interesse entgegengebracht wurde.

Die gegenwärtige Ausführung des Hydro-Locomobiles ist auf Tafel 16 in Figuren 1 und 2 nach photographischen Aufnahmen des Versuchsmotors dargestellt (Fig. 1 von einem Standpunkte stromaufwärts, Fig. 2 von einem solchen stromabwärts), während die Fig. 3 einen Verticalschnitt nach der Längenrichtung eines derartigen Motors im Princip versinnlicht. In letzterer Figur ist die Kuppelung der beiden Pontons und das Gerüst für die Tauchvorrichtung in Holzausführung

gezeichnet, während dieselben beim Versuchsmotor als Eisenconstruction hergestellt waren; ferner ist in dieser Figur der Regulator an der rückwärtigen (stromabwärtigen) Radseite angeordnet, bei dem Versuchsmotor hingegen vor dem Laufrade aufgesetzt, doch sind diese geringen Abweichungen für die Beschreibung des Motors und das Verständnis seiner Einrichtung und Wirkungsweise unwesentlich. Die Buchstabenbezeichnung der correspondirenden Theile aller drei Figuren ist die gleiche.

Der Hauptbestandtheil des Hydro-Locomobiles ist ein mit seiner Welle (W) in die Stromrichtung gestelltes, schmiedeeisernes Laufrad (Lf) welches aus einem äußeren und einem inneren Radkranze (letzterer in Verbindung mit der Nabe) und einer größeren Anzahl von schraubenförmig gestalteten Schaufeln (U) besteht.

Von den Schaufeln ist die Hälfte fest zwischen dem äußeren und dem inneren Radkranz eingebaut, während die andere Hälfte (jede zweite Schaufel) mit Zapfen (r, r_1) in die Radkränze eingelassen ist. Die Zapfen der beweglichen Schaufeln an der Nabenseite (r_1) sind nach ihrem Durchgange durch den inneren Radkranz (also im Inneren der Nabe) bajonnettförmig abgebogen und greifen in einen auf die Welle des Rades aufgesteckten Ring (H); dieser Ring steht mit dem Regulator derart in Verbindung, dass derselbe durch Einwirkung des letzteren auf der Welle (W) nach deren Längenrichtung verschoben werden kann, wodurch die beweglichen Schaufeln — weil die bajonnettförmigen Zapfen durch den Ring mitgenommen werden — ihren Winkel gegen die Radebene verändern und sich entweder mehr in die Richtung dieser stellen, oder aus derselben herausdrehen müssen. Hierauf beruht die selbstthätige Regulirung der Umdrehungsgeschwindigkeit des durch das Wasser in Drehung versetzten Rades, indem bei zu großer Rotationsgeschwindigkeit desselben der Regulator eine Verschiebung des Stellringes veranlasst, welche die Schaufelcanäle schließt, bei zu kleiner Umdrehungszahl durch die entgegengesetzte Verschiebung des Ringes die Schaufelcanäle mehr öffnet.

Vor dem Laufrade liegt ein mit ähnlichen festen Schaufeln versehenes Leitrad (L), welches die mit dem Laufrade fest verbundene Welle (W) frei durch seine Nabe treten lässt, daher nicht rotirt. Die Turbinenwelle (W) ist in dem Leitrade mit dem durch die Stopfbüchse (S) gedichteten Kammlager (K) gelagert und hängt an den beiden Zugspindeln (Z, Z_1); an beiden Enden der Welle angebrachte Rollen (R, R_1), welche in den Führungsschienen (g, g_1) gleiten, ermöglichen ein Heben und Senken der Welle sammt beiden auf derselben befindlichen Rädern.

Der ganze Motor ist zwischen den beiden, miteinander durch Winkeleisen fest verbundenen Pontons (*P*) derart eingebaut, dass mittels Ketten- und Kurbelmechanismus die Hebung und Senkung der Räder leicht und sicher bewerkstelligt werden kann. Um eine Verschiebung des Leitrades auszuschließen, sind Spannketten (*T*) angebracht.

Vor den beiden Pontons (dieselben sind leicht und solid aus Eisenblech gebaut und haben die später angeführten Dimensionen) befindet sich ein schnabelförmiger Abweiser, zwischen denselben und vor dem Leitrade ein eiserner Rechen, welcher zum Auffangen des Schmutzes dient.

Die Bewegungsübertragung vom Laufrade zum Vorgelege (*V*) geschieht mittels der um den äußeren Radkranz des Laufrades geschlungenen Evan'schen Gliederkette (*F*) [in Fig. 3 sind zwei solche Ketten gezeichnet, während beim Versuchsmotor — Figuren 1 und 2 — nur eine in Verwendung stand], welche am Laufrade als Frictionskette, am Vorgelege als Gall'sche Kette wirkt.

Die Vorgelegwelle und mit ihr die Kettenscheibe sind auf einem Bock (*B*) mit entsprechend gekrümmten Gleitschienen derart verschiebbar gelagert, dass sich das Vorgelege beim Senken des Leit- und des Laufrades der Länge der Antriebskette entsprechend gegen die Mitte des Motors schiebt. Eine Handbremse an der Vorgelegwelle, sowie auch das vollständige Schließen der beweglichen Schaufeln mit Hilfe der Regulatorspindel ermöglichen das gänzliche Abstellen des Motors bei in das Wasser gesenkten Rädern. Der Regulator ist gegenwärtig als indirect wirkender, auslösender und horizontal gelagerter Schwungkugel-Regulator mit Schnurriemen-Antrieb von der Vorgelegwelle angeordnet.

Das zwischen den Pontons und über den beiden Rädern aufgebaute Gerüst aus Winkeleisen dient zur Lagerung und Bewegung der Welle, sowie zur Versteifung des ganzen Systems.

Im Wesentlichen unterscheidet sich das heutige Modell des Nossian'schen Hydro-Locomobiles von seiner ersten, in Steyr exponirten und in den „Mittheilungen" 1885 beschriebenen und gezeichneten Ausführung nur durch die Anbringung eines Leitschaufel-Apparates (wodurch es im Vereine mit der ihm eigenthümlichen Schaufelconstruction zur horizontalen Reactionsturbine wird) und eines Rechens vor dem Laufrade, dann durch einen günstigeren, das Ansetzen von Schmutz zwischen den Schaufeln und dem inneren Radkranze verhindernden Nabenabschluss. Weiters hat Nossian, um eine den jeweiligen Wasserverhältnissen entsprechende Tauchung des Rades und damit den zulässig größten Effect des Motors zu ermöglichen, dann um die Transportabilität des Ganzen (Schleppen über seichtere Stellen) zu erhöhen, das Leit- und Laufrad

in verticaler Richtung verschiebbar eingerichtet, statt des ursprünglich verwendeten Holzflosses zwei leichte, gekuppelte Pontons aus Eisenblech in Verwendung genommen und lässt in sehr vortheilhaftem Arrangement und in constructiv praktischer Weise den Antrieb des Vorgeleges für die zu betreibende Arbeitsmaschine, anstatt von der Welle des Rades aus, nun durch die um den äußeren Radkranz des Laufrades gelegte Gliederkette besorgen, wodurch eine sehr ruhige und gleichmäßige Bewegungsübertragung erzielt wird.

Die Anordnung eines indirect wirkenden, empfindlicheren Regulators ist gegenüber der früher benützten mit verticalem Schwungkugelregulator günstiger. Durch Verminderung der Anzahl der beweglichen Schaufeln (früher nur jede fünfte fest, jetzt jede zweite) wird die Drosselung des Wassers beim Zudrehen derselben kräftiger bewirkt und gewinnt das Rad an Festigkeit; auch ist die Form der Schaufeln nun vollkommen derart bestimmt, dass der Motor in allen Abständen von der Welle mit Reaction arbeitet.

Die Detailausführung der einzelnen Theile und die äußere Anordnung ist solid und constructiv geschmackvoll; die Bedienung und Beaufsichtigung des Motors ist leicht und einfach, und genügt hiefür — sobald derselbe an dem Orte seiner Verwendung verankert oder vertäut und verspreizt ist — ein Mann.

Der im December 1887 vorgeführte Apparat hatte einen äußeren Laufraddurchmesser von $2{\cdot}5m$; als günstigste Tauchtiefe wurde damals von Nossian diejenige von sechs bis sieben Achteln des Raddurchmessers angegeben, für welche im Folgenden (bei Einbeziehung der Tauchungen von vier, fünf und acht Achteln des Raddurchmessers in die Betrachtung und mit Beziehung auf die in den „Notizen über die Ausstellung in Steyr u. s. w." durchgeführte Rechnung) der Effect und der Wirkungsgrad des Motors näher beleuchtet werden sollen. Nachdem die zur Verfügung stehenden Bremsresultate bei der Tauchung von beiläufig sechs Achteln des Raddurchmessers und bei $1{\cdot}4$ und $1{\cdot}6m$ Wassergeschwindigkeit pro Secunde resultirten, die gewöhnliche Wassergeschwindigkeit in der Donau bei Wien angeblich aber ca. $2m$ beträgt oder diese Größe doch häufig erreicht, werden die drei genannten Wassergeschwindigkeiten in dieser Darstellung berücksichtigt. Es lassen sich hiebei mit Rücksicht auf die möglichste Klarstellung der Wirkungsweise und des Effectes des Motors einige mathematische Ableitungen nicht vermeiden, doch werden im Folgenden diejenigen derselben, welche voraussichtlich nur für den Fachmann Interesse bieten dürften, in kleinerem Druck gegeben.

Bezeichnet v die Wassergeschwindigkeit und h die Gefällshöhe in Meter, Q die secundliche Wassermenge in Liter, F die Summe der Querschnitte aller und f (resp. f_4, f_5, f_6, f_7 und f_8 für die Tauchungen $^4/_8$, $^5/_8$, $^6/_8$, $^7/_8$ und $^8/_8$) die Summe der Querschnitte der jeweilig getauchten, daher wirkenden Schaufelcanäle in Quadratcentimeter, so ist

$$h = \frac{v^2}{2g} \text{ und } Q = \frac{f \cdot v}{10}$$

(wobei für f jeweilig nach dem Grade der Tauchung f_4, f_5, f_6, f_7 oder $f_8 = F$ einzusetzen ist); das Total-Arbeitsvermögen des Wassers in Pferdekräften ist dann

$$A = \frac{Qh}{75}.$$

Für die vorstehenden Gleichungen ist jedesmal die Wassergeschwindigkeit v aus den örtlichen Verhältnissen, welche durch die Wassertiefe auch auf die Wahl des Raddurchmessers Einfluss nehmen, sowie die Größe des Rades bekannt; aus letzterer und der beabsichtigten Tauchung ergibt sich geometrisch der Wert für f, bei dessen Rechnung jedoch auf die volle Nabe des Rades, gegen welche das Wasser trifft, Rücksicht genommen werden muss. Derjenige Theil des Wassers, welcher auf die Nabe (den Radkranz und die Stirnseiten der Felgen) stößt, kann nicht unmittelbar in die Canäle treten, daher auch nicht mit voller Geschwindigkeit wirken, sondern staut sich vor dem Leitrad (bei dem ausgeführten Modell auf ca. 10*cm* über dem Wasserspiegel) an und bewirkt nur durch die hiedurch vermehrte Gefällshöhe und die erfolgende Contraction eine Vergrößerung des Effectes, deren genaue Rechnung hier zu weit führen würde; es genügt vollständig, zu notificiren, dass durch die in Rede stehende Wassermenge eine geringe Vergrößerung des Effectes erzielt und diese bei dem hier eingeschlagenen Wege der Untersuchung in dem zu ermittelnden Wirkungsgrade zum Ausdrucke kommen wird. Es wurden daher in dem vorliegenden Falle die Werte für f in der Weise bestimmt, dass von der bei dem betreffenden Tauchungsgrade unter Wasser befindlichen Radfläche der gleichzeitig getauchte Nabentheil in Abzug gebracht wurde. Der Halbmesser der Nabe, deren genaue Dimensionirung nicht vorliegt, wurde hiebei mit 0·5*m* angenommen, auf die Berücksichtigung des Radkranzes und der Felgen aber verzichtet. Da die innersten Schaufel-Elemente ohnehin gar keine oder nur geringe Wirkung ausüben und die Naben bei allen Radgrößen ziemlich gleich — d. h. so klein, als constructiv durchführbar — sein werden, kann man in der Rechnung für alle Typen des Motors diese Nabengröße voraus-

setzen, und es hat diesbezüglich eine eventuelle kleine Abweichung von der Ausführung keine praktische Bedeutung.

Die hienach gefundenen Werte für f sind (bei dem Rade mit 2·5m Durchmesser):

$$f_4 = 20616cm^2,$$
$$f_5 = 23116cm^2,$$
$$f_6 = 31660cm^2,$$
$$f_7 = 37503cm^2 \text{ und}$$
$$f_8 = F = 41233cm^2;$$

diese Werte und für v die vorgenannten Geschwindigkeiten von 1·4, 1·6 und 2m in die aufgestellten Gleichungen gesetzt, erhält man folgende Tabelle:

Bei Tauchung des verticalen Raddurchmessers auf	Querschnittsumme der wirkenden Schaufelcanäle in cm^2 (f)	Wassergeschwindigkeit pro Secunde in m (v)	Entsprechende Gefällshöhe in m (h)	Secundliche Wassermenge in l (Q)	Total-Arbeitsvermögen des Wassers in HP (A)	Leistung d. Motors bei der Bremsprobe in HP (E)	Wirkungsgrad bei der Bremsprobe ($\eta = \frac{E}{A}$)	Mittlerer wahrscheinlicher Wirkungsgrad (η_{wr})	Voraussichtlicher mittlerer Effect des Motors ($E_{wr} = A\,\eta_{wr}$)
$^4/_8 = ^1/_2$	$f_4 = 20616$	1·4	0·0999	2886	3·84	Nicht gemessen, doch kleiner als bei $^6/_8$-Tauchung	Nicht bestimmt	Zwischen 0·50 und 0·74	Geringer als bei $^6/_8$-Tauchung
		1·6	0·1305	3298	5·73				
		2·0	0·2039	4123	11·21				
$^5/_8$	$f_5 = 23116$	1·4	0·0999	3236	4·35				
		1·6	0·1305	3698	6·43				
		2·0	0·2039	4623	12·57				
$^6/_8 = ^3/_4$	$f_6 = 31660$	1·4	0·0999	4432	5·96	4·5	0·755	ca. 0·74	4·41
		1·6	0·1305	5065	8·81	6·3	0·715		6·52
		2·0	0·2039	6332	17·22	.	.		12·74
$^7/_8$	$f_7 = 37503$	1·4	0·0999	5250	7·06	Nicht gemessen, doch kleiner als bei $^6/_8$-Tauchung	Nicht bestimmt	Zwischen 0·50 und 0·74	Geringer als bei $^6/_8$-Tauchung
		1·6	0·1305	6000	10·44				
		2·0	0·2039	7500	20·40				
$^8/_8 = ^1/_1$	$f_8 = F = 41233$	1·4	0·0999	5772	7·76				
		1·6	0·1305	6597	11·47				
		2·0	0·2039	8246	22·42				

Bevor wir auf die Deutung der Werte dieser Tabelle näher eingehen, soll der im ersten Moment überraschende Umstand näher erläutert werden, warum der Motor — wie die Versuche zeigten — seine größte Leistung nicht bei voller, sondern zwischen $^6/_8$- und $^7/_8$-Tauchung aufweist.

Wäre die Turbine vertical aufgestellt, so ist es zweifellos, dass sie bei voller Beaufschlagung ihr Effectmaximum erreichen würde; nun liegt der Nossian'sche Motor aber horizontal im Wasser, und es beruht

ein Theil seines Effectes auf der früher erörterten Stauung des Wassers vor dem Leitrade. Taucht man den Motor ganz, so wird diese Stauung illusorisch, indem das sonst aufgehaltene Wasser über das Rad wegfließt und nicht mehr zur Wirkung gelangt. Da nun hier gleichsam der obere Rand des Rades als Wehr fungirt, in seiner Form aber halbkreisförmig ist, so ist es klar, dass die Stauung verhältnismäßig größer wird, wenn das Rad weniger getaucht ist (weil da das Wehr fast über die ganze Breite des Apparates reicht), und dass bei größerer Tauchung die Stauung mit der Breite des vorhandenen „Wehres" abnimmt, in dem Augenblicke aber, als das Rad mit seinem obersten Punkte in das Niveau des Wasserspiegels tritt, ganz verschwindet.

Bei einer Tauchung von $^6/_8$ ist die Sehne des über den Wasserspiegel vorstehenden Radabschnittes noch $^7/_8$ des Raddurchmessers, bei der Tauchung von $^7/_8$ noch ca. $^2/_3$ des Raddurchmessers; über die Tauchung von $^7/_8$ hinaus nimmt die Sehne — wovon man sich leicht graphisch überzeugen kann — sehr schnell ab und wird so klein, dass von dem Vorhandensein eines Wehrs praktisch nicht mehr die Rede sein kann. Es stellt sich also die Bilanz zwischen dem Effectverlust durch nicht vollständige Tauchung des Rades und dem Effectgewinn durch die bewirkte Stauung zwischen den Tauchungen von $^6/_8$ und $^7/_8$ des Rades am günstigsten, wie denn auch Nossian in der letzten Zeit seinen Motor mit $^6{}_5$-Tauchung (Mitte zwischen $^6/_8$- und $^7/_8$-Tauchung) laufen ließ. (Es wäre vielleicht eine künstliche Vermehrung der Stauung durch gänzlichen Abschluss oberhalb des Leitrades vortheilhaft und zu empfehlen.

Außerdem mag hier auch ein Umstand Einfluss nehmen, welcher bei verticaler Turbinenachse nicht auftritt, hier aber — ohne weiter darauf einzugehen — erwähnt zu werden verdient; es ist dies der Widerstand, welchen die Schaufeln infolge des Gewichtes des über denselben liegenden Wassers beim Aufwärtsgehen (im dritten und vierten Quadranten ihres Bewegungskreises) erfahren und welcher den analogen, auf die Rückseite der Schaufeln gerichteten Druck beim Abwärtsgehen infolge der Form der Schaufeln etwas übersteigt. Man könnte diesen Widerstand kurz eine Art Reibung des Rades im Wasser nennen, welche den Effect etwas vermindert.

Aus der entwickelten Tabelle sieht man nun zunächst, dass der Wirkungsgrad des Motors bei $^6/_8$-Tauchung ca. 0·74 ist, d. h. dass beiläufig 74% des Arbeitsvermögens des auf das Rad treffenden Wassers in wirklichen Effect des Motors umgesetzt werden. Da man bei den besten Turbinen nur Wirkungsgrade von 70 bis 80% annehmen darf und

reicht, kann sich das Hydro-Locomobile — wenn dies selbst die oberste Grenze des möglichen Effectes bezeichnet — in dieser Richtung mit voller Berechtigung an die Seite unserer besten Motoren stellen.

Indem es bei Rechnung der vorliegenden Tabelle nicht möglich war, alle constructiven Details vollständig zu berücksichtigen und die Bremsung bei einer Tauchung stattfand, welche nur schätzungsweise auf $^6/_8$ eingestellt war, die Beobachtungen auch bisher noch nicht mit der wünschenswerten Mannigfaltigkeit in den Verhältnissen stattgefunden haben, so muss man bei der Angabe des Wirkungsgrades einen gewissen Spielraum gestatten, weshalb wir auf Grund der bisherigen Erfahrungen den Wirkungsgrad des Hydro-Locomobiles etwa mit 65 bis 75% angeben wollen.

(Würde der bei den Bremsungen gefundene Effect E einer größeren Tauchung als $^6/_8$ entsprechen, so wäre, wie die Tabelle zeigt, η nicht 0·755, resp. 0·715, sondern — da mit der Tauchung A größer wird — um wenig kleiner und mithin auch η_w kleiner als 0·74, welchem Umstande durch unsere Annahme von 65 bis 75% voraussichtlich in genügendem Maße Rechnung getragen wird.)

Der Wirkungsgrad des Hydro-Locomobiles wächst naturgemäß mit der zunehmenden Tauchung des Rades bis zu dem früher definirten Tauchungsgrad, bei welchem der Effectverlust durch nicht vollständige Beaufschlagung und der Effectgewinn durch die Stauung sich das Gleichgewicht halten (ca. $^4/_5$-Tauchung); von da an nimmt der Wirkungsgrad bis zur vollen Tauchung des Rades wieder langsam ab.

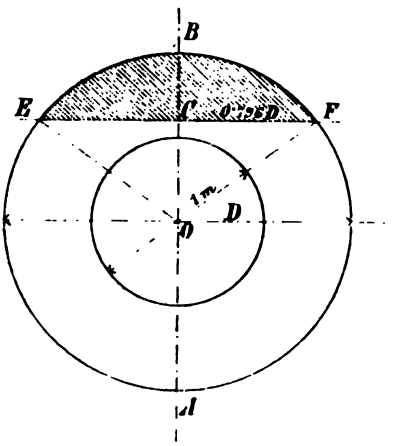
Mit Rücksicht auf den Umstand, dass ungenügende Wassertiefe bei einem vorhandenen, in seiner Radgröße unveränderlichen Motor zur Arbeit mit einer geringeren, als der günstigsten Tauchung zwingen können, wäre es interessant, auch die Wirkungsgrade für Tauchungen von etwa $^4/_8$ bis $^6/_8$ aufzustellen; da Bremsresultate hiefür aber momentan nicht vorliegen, muss man sich darauf beschränken anzugeben, dass bei Tauchungen zwischen $^4/_8$ und $^6/_8$ des Rades der Wirkungsgrad kleiner als 65 bis 75% sein wird. Indem nun bereits der minder vollkommen construirte Nossian'sche Motor auf der Ausstellung in Steyr 50% Wirkungsgrad ergab (derselbe hatte fixe Tauchung auf $^4/_8$), so kann mit Recht angenommen werden, dass das Hydro-Locomobile in seiner jetzigen, bedeutend verbesserten Form bei halber Tauchung auch mindestens 50% Wirkungsgrad aufweisen werde, und man kann aussprechen, dass dasselbe demnach auch bei nicht ganz zutreffendem Eingange zwischen Wassertiefe und Raddurchmesser immerhin ganz vortheilhaft zur Verwendung gelangen dürfte.

Es würde beispielsweise der Motor von 2·5*m* Durchmesser mit 50% Wirkungsgrad bei halber Tauchung und 1·4*m* Wassergeschwindigkeit noch 1·9 HP (eher mehr als weniger) leisten.

Bei einer bestimmten Tauchung nimmt der Effect des Hydro-Locomobiles mit der Wassergeschwindigkeit zu, der Wirkungsgrad ein wenig ab, doch ist diese letztere Differenz so klein, dass man im allgemeinen den Wirkungsgrad für bestimmte Tauchung (ohne Rücksicht auf die Wassergeschwindigkeit) constant annehmen kann.

Wie die Tabelle zeigt, steigt nun das Arbeitsvermögen des Wassers schneller mit der Wassergeschwindigkeit, als mit der zunehmenden Tauchung, woraus hervorgeht, dass man bei der Wahl des Aufstellungsplatzes mehr auf die Wassergeschwindigkeit als auf die Wassertiefe (und die damit im Zusammenhang stehende zulässige Tauchung eines vorhandenen Hydro-Locomobiles) zu sehen haben wird, und dass — bis zu einer gewissen, nicht schwer zu bestimmenden Grenze — ein Aufstellungsplatz mit großer Wassergeschwindigkeit und geringerer Wassertiefe einem Platz mit großer Tiefe und geringerer Geschwindigkeit des Wassers vorzuziehen sein wird.

Um nun im Zusammenhang mit dem Vorstehenden Anhaltspunkte für die Wahl des Raddurchmessers eines in Verwendung zu ziehenden Hydro-Locomobiles zu gewinnen, sollen im Nachfolgenden die zur Rechnung des Effectes nothwendigen Formeln mit Rücksicht auf die günstigste Tauchtiefe von $^4/_5$ des Durchmessers für beliebige Radgrößen verallgemeinert werden; es genügt hiefür, das f (für $^4/_5$-Tauchung) geometrisch durch den äußeren Raddurchmesser auszudrücken.



Bedeutet in der nebenstehenden Figur der große Kreis den äußeren, der kleine Kreis den inneren Radkranz und ist der Durchmesser des äußeren Kreises (der Raddurchmesser) D (ausgedrückt in *cm*), der Durchmesser der Nabe — wie früher angenommen — 100*cm*; macht man AC gleich $^4/_5$ D und zieht die Sehne EF, so ist der nicht schraffirte Theil die getauchte Radpartie.

f setzt sich zusammen aus der ganzen Fläche des großen Kreises, weniger dem kleinen Kreise und dem Ausschnitte $EBFO$ (gerade ein Viertel des großen Kreises), vermehrt um das Dreieck EFO; also

$$f = \frac{3}{4} \cdot \frac{\pi}{4} D^2 + \frac{1}{2} \cdot 0{\cdot}796\, D\,(^3/_4 - {}^1/_2)\, D - \frac{\pi}{4}(100)^2$$

$$f = 0{\cdot}70845\, D^2 - 7853{\cdot}97$$

$$f = (0{\cdot}71\, D^2 - 7854) \text{ in } cm^2;$$

wird hiemit

$$Q = v\,(0{\cdot}071\, D^2 - 785{\cdot}4)$$

$$A = \left(\frac{v}{100}\right)^3 (48{\cdot}2\, D^2 - 534000).$$

Der früher abgeleitete Wirkungsgrad η_m ist 0·65 — 0·75; setzt man den mittleren Wert desselben, $\eta_m = 0{\cdot}70$, so erhält man den Effect des Motors mit

$$E = \eta_m \cdot A = \left(\frac{v}{100}\right)^3 (33{\cdot}74\, D^2 - 373800) \text{ in HP.}$$

Um die beiläufige Tourenzahl des Motors zu bestimmen, hat man für die mittlere Umfangsgeschwindigkeit (u) von Reactionsturbinen — wie die vorgehende:

$$u = 0{\cdot}9 \sqrt{\frac{g\,h \sin(\beta - \alpha)}{\cos\alpha \sin\beta}};$$

wobei ist

g die Beschleunigung der Schwere,
h die Gefällhöhe in Meter,
v die Wassergeschwindigkeit in Meter,
α ist der Winkel der Leitradschaufeln gegen die Radebene und
β der Winkel der Laufradschaufeln am Eintritt des Wassers in das Rad.

Nimmt man für α und β die gewöhnlich gebräuchlichen Werte ($\alpha = 15$ bis 24° und $\beta = 90$ bis 120°, u. zw. für kleines Gefälle und große Wassermenge die größeren Werte), also

$$\alpha = 24°$$

und

$$\beta = 120°,$$

erhält man

$$u = 0{\cdot}9 \sqrt{\frac{g \cdot \frac{v^2}{2g} \sin 96°}{\cos 24° \sin 120°}}$$

oder

$$u = 0{\cdot}72\, v.$$

Bezeichnet d den mittleren Durchmesser des Laufrades (in cm) und n die Tourenzahl desselben pro Minute, so ist

$$u = \frac{n \cdot \frac{\pi d}{100}}{60}$$

oder

$$n = 1909{\cdot}86\, \frac{u}{d};$$

setzt man in diese Gleichung den Wert $u = 0{\cdot}72\,v$ ein, so bekommt man

$$n = 1375{\cdot}1 \cdot \frac{v}{d},$$

und indem der äußere Raddurchmesser D ist, der innere (Naben-) Durchmesser für alle Radgrößen mit $100cm$ angenommen wurde, daher

$$d = \frac{D + 100}{2}$$

ist, so wird

$$n = 2750{\cdot}2 \cdot \frac{v}{D + 100}$$

oder rund

$$n = 2750 \cdot \frac{v}{D + 100}.$$

Setzt man D auch in Meter ein, so ist

$$n = 27{\cdot}5 \cdot \frac{v}{D + 1}.$$

Die entsprechende Tourenzahl n' für eine andere Wassergeschwindigkeit v' und einen anderen Raddurchmesser D' erhält man mit

$$n' = n\left(\frac{v'}{D' + 100} : \frac{v}{D + 100}\right);$$

ändert sich nur die Wassergeschwindigkeit oder der Raddurchmesser, so ist

$$n' = n \cdot \frac{v'}{v},$$

resp.

$$n' = n \cdot \frac{D + 100}{D' + 100}.$$

Diese Werte gelten jedoch ausschliesslich für die günstigste Tauchung des Rades von $^1/_5$ des Durchmessers, und werden sowohl die Tourenzahl, als auch der Effect bei geringeren Tauchungsgraden kleiner. Es ließen sich auch auf Grund der vorstehend entwickelten Gleichungen Verhältniszahlen für Tourenzahl und Effect bei anderen Tauchungsgraden aufstellen, doch werden diese Ausdrücke, weil ein einfacher Zusammenhang zwischen der getauchten Fläche und dem Raddurchmesser nicht besteht, complicirt und dadurch für die Praxis wertlos.

In der folgenden Tabelle sind die nach den aufgestellten Formeln gerechneten voraussichtlichen Effecte und Laufradtourenzahlen für verschiedene Raddurchmesser und Wassergeschwindigkeiten bei günstigster Tauchung zusammengestellt; es bedeuten hiebei im Spiegel der Tabelle die in jeder Rubrik oben angesetzten Zahlen den Effect des Motors in Pferdekräften, die darunter stehenden die Tourenzahl des Laufrades pro Minute.

Raddurchmesser in Meter	Secundliche Wassergeschwindigkeit in Meter						
	0·5	0·8	1·0	1·3	1·5	1·8	2·0
2·0	0·123	0·502	0·976	2·153	3·308	5·715	7·808
	4·58	7·33	9·17	11·92	13·75	16·50	18·33
2·5	0·218	0·891	1·735	3·823	5·873	10·151	13·880
	3·93	6·29	7·86	10·21	11·79	14·14	15·71
3·0	0·333	1·362	2·663	5·844	8·978	15 513	21·304
	3·44	5·50	6·88	8·94	10·31	12·38	13·75
3·5	0·470	1·925	3·759	8·261	12·690	21·928	30·072
	3·06	4·89	6·11	7·94	9·17	11·00	12·22
4·0	0·629	2·575	5·025	11·051	16·976	29·335	40·200
	2·75	4·40	5·50	7·15	8·25	9·90	11·00
4·5	0·808	3·308	6·459	14·193	21·803	37·675	51·672
	2·50	4·00	5·00	6·50	7·50	9·00	10·00
5·0	1·008	4·127	8·061	17·708	27·203	47·006	64·488
	2·29	3·67	4·58	5·96	6·88	8·25	9·17
5·5	1·229	5·033	9·833	21 597	33·176	57·329	78·664
	2·12	3·38	4·23	5·50	6·35	7·62	8·46
6·0	1·471	6·026	11·773	25·859	39·724	68·643	94·184
	1·96	3·14	3·93	5·11	5·89	7·07	7·86

Da eine praktische Ermittlung der Tourenzahlen und damit eine ...ificirung der aufgestellten Formel für dieselben bisher nur in ein...nen Fällen möglich war, wurden im Vorstehenden die Prämissen so ...ählt, dass mit thunlichster Sicherstellung das Resultiren zu großer ...urenzahlen aus der Rechnung vermieden ist und können die in der ...belle verzeichneten Tourenzahlen ziemlich als die unteren Grenzen ...gesehen werden u. zw. besonders mit Rücksicht darauf, dass nach Ver...chen des Constructeurs sich die Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades ...ßer als die Wassergeschwindigkeit ergeben haben soll, während die...lbe in der vorstehenden Ableitung nur mit ca. sieben Zehntel der ...assergeschwindkeit beziffert wurde (eine Erklärung für diese Erscheinung, ...lche übrigens noch nicht verificirt wurde, ist bisher auch nicht gegeben ...rden). Man sieht aus der Tabelle, dass der Motor bei dem gefundenen ...ht günstigen Wirkungsgrad und ansehnlichen Effect eine verhältnismäßig ...ße Tourenzahl entwickelt, und dass es — bei halbwegs beträchtlicher ...assergeschwindigkeit — möglich ist, für die meisten Zwecke der ...rwendung selbst mit einer einfachen Übersetzung auszulangen.

Berücksichtigt man, wie wünschenswert und vortheilhaft es wäre, ...e unermesslichen Wasserkräfte der großen Ströme und Flüsse in aus...hnterer und ökonomischerer Weise für die Industrie und Technik

auszunützen, als dies bisher mit den wegen ihres geringen Wirkungsg
(10 bis 15%) nur vereinzelt angewendeten Wasserrädern möglich wa
muss jeder Fortschritt in der Erzeugung von Stromturbinen — un
diesen gehört das Hydro-Locomobile — als bedeutungsvoll angesehen we

Durch die Geringfügigkeit der natürlichen Gefälle in den me
Strömen und Flüssen ist man gezwungen, entweder zu künstlichen
daher sehr kostspieligen Wasserbauten zu schreiten — wie dies bei
stationären Turbinen-Anlagen der Fall ist — oder man muss, um
Abgang an Gefälle durch eine möglichst große Beaufschlagung (pro
einheit auf den Motor wirkende Wassermasse) zu ersetzen, bei
Wasserrädern so große Dimensionen annehmen, dass auch hier die
führbarkeit bald eine Grenze findet oder die Kosten mit dem E
nicht in Einklang zu bringen sind.

Das Hydro-Locomobile scheint in dieser Richtung ausgesproc
Vortheile zu bieten; während bei dem Wasserrade bloß die ob
Wasserpartien des Gewässers im Querschnitt der geringen Schaufelb
zur Action gelangen, nützt das Hydro-Locomobile, welches mit seiner ga
Radfläche wirkt, das Querprofil des Flusses nahezu vollständig und
bis zum Grunde aus, und es ergibt sich daher die Möglichkeit, mit
Hydro-Locomobile selbst bei verhältnismäßig kleinen Dimensionen
höheren Kraftleistungen zu gelangen.

Da dieser Motor mit Reaction arbeitet, ist dessen Tourenzahl
so große, wie sie bei den bisher üblichen Strommotoren nicht erreicht wi

Durch die höhere Tourenzahl wird eine geringere Spannung
Treibketten, Seile etc., daher ein geringerer Achsendruck und eine n
male Lagerreibung wahrscheinlich; auch wird hiedurch die sonst n
wendige complicirte und Kraft consumirende mehrfache Übersetz
vermieden. Es genügt bei diesem Motor — wie schon entwickelt –
der Regel ein einziges Vorgelege, von welchem mittels Antriebrien
Seiltransmission u. dgl. direct zur Arbeitsmaschine übersetzt werden k

Nebstdem und dadurch, dass das Hydro-Locomobile keiner be
deren Wasserbauten zu seiner Activirung bedarf, ist es leicht trans
tabel und kann an jedem beliebigen Punkte des Wasserlaufes, wel
nicht besonders ungünstige Verhältnisse aufweist, in Thätigkeit ge
werden. Es accommodirt sich dem jeweiligen Wasserstande, ist stets
triebsbereit, benöthigt keine besondere Wartung und kein Betriebsmat
und ist bei Beginn des Eisrinnens oder sonstigen Eventualitäten l
und schnell zu bergen.

Die Verwendbarkeit des Motors wird in allen denjenigen F
eine vielseitige sein können, wo es sich darum handelt, eine vorhan

Wassermenge mit geringem Gefälle (Flüsse, Ströme) in günstiger
und ohne besondere Wasserbauten für die Leistung von Arbeit
tzen. Ohne im Detail die vielen Fälle der Praxis aufzuzählen, in
diese Stromturbine zur Anwendung kommen kann, sei nur er-
dass dieselbe für elektrische Beleuchtung und Krafübertragung
d ohne Accumulatoren), für den Betrieb von Mühlen, für die
irtschaft, bei Flussregulirungen, Brücken- und Uferbauten, für die
hiffahrt und in gewissem Maße und unter sonst günstigen
ungen auch für militärische Zwecke mit Vortheil verwendbar ist.
Es dürfte sich in der Folge als vortheilhaft herausstellen, bei Anlagen,
fortgesetzt und auch im Winter betrieben werden müssen, den
in der Weise einzurichten, dass während der Zeit des Eisganges
betreffenden Gewässer ein Dampf- oder Gasmotor (Petroleum-
in der übrigen, den größten Theil des Jahres umfassenden Zeit ein
-Locomobile als Kraftmaschine functionirt und in dieser Zeit einen
kostenlosen Betrieb und somit ein Ersparnis in der Regie ermöglicht.
In den Fällen, wo man den Nossian'schen Motor für directe elek-
Beleuchtung verwendet, wird es sich empfehlen, die Dynamo-
ine auf einem der beiden Pontons anzubringen; durch Vereinigung
er derlei Einrichtungen auf einem Platze lassen sich ziemlich
Beleuchtungsanlagen betreiben.

Da einem unausgesetzten 24stündigen Betriebe des Motors keine
nisse entgegenstehen, wird derselbe als Lademotor für Accumu-
gute Dienste leisten können; — er ist in dieser Weise haupt-
h zur Beleuchtung von Landungsplätzen, Quais, Booten, Etablisse-
u. s. w. verwendbar.

Die geringen Dimensionen des Motors gegenüber den gewöhnlichen
rrädern, seine hohe Leistung im Vergleich zum Rade, die leichte
ng und Conservirung etc. bieten besonders im Mühlenbetrieb
liche Vortheile; in der Landwirtschaft und bei Arbeiten an den
fern kann derselbe zum Betrieb von Dreschmaschinen, Schrot-
n, Baggern, Rammen, Winden, Krahnen, Pumpen u. s. w., bei der
hiffahrt zu Beleuchtung der Arbeitsplätze und Lagerräume, zum
b der Elevatoren, Krahne und Winden beim Aus- und Einladen
chiffe und als Lademotor für Accumulatorboote verwendet werden.

Für militärische Zwecke kann die Verwendung des Hydro-Loco-
es in gewissen Fällen bei Brückenschlägen, Flussübergängen, dann
elektrischen Beleuchtung in festen Plätzen, welche an größeren
n liegen u. s. w., bedingungsweise und je nach den localen Ver-
issen von Vortheil sein, sowie auch einzelne industrielle Etablisse-

ments bei günstiger Lage an einem größeren Gewässer
dieser Kraftmaschine machen können.

Nebst der eminenten Billigkeit des Betriebes ist ei
Vortheil dieses Motors seine Mobilität; durch den geri
der Pontons und die Möglichkeit der Hebung des Laufa
die Wasserfläche steht der Transportirung des Hydro-Loco
über sehr seichte Stellen nichts im Wege; auch kann dasselb
seiner Tauchung während der Arbeit dem jeweiligen Wasserst
werden und ist die Placirung durch einfache Vertäuung am
ankerung an jeder beliebigen Stelle des Flusses oder Stromes

Die Dimensionen der Pontons und die Gewichte ze
folgende Tabelle:

Laufrad-Durchmesser in *m*	Dimensionen der Pontons in *m*			Gewicht	
	lang	breit	tief	des Motors	de Pont
2	9	1	1·1	3200	22
3	10	1·2	1·25	4200	28
4	12	1·3	1·35	5300	32
5	15	1·45	1·5	6500	40
6	18	1·7	1·8	8000	50

Bezüglich der Preise hat die erzeugende Firma (Prag
bau-Actiengesellschaft vorm. Ruston & Comp.) einen Ta
publicirt; der in Wien vorgeführte Motor mit 2·5*m* R
kostete (sammt Pontons) ca. 2600 fl. als nicht fabriksm
seinen Theilen von Hand ausgefertigtes Exemplar, und
berechtigt anzunehmen, dass bei der Einfachheit des Moto
erzeugung der Bestandtheile, sowie das wohlverstandene Inte
in der Folge eine relativ billige Abgabe ermöglichen und veru

Da die experimentellen Grundlagen für die im Vor
wickelten Ableitungen der Effect- und Tourenzahlen diese
noch zu wenig umfangreich sind, um die bezüglichen D
als Approximativwerte zu halten, sollten dieselben nur z
Information benützt werden, und müsste in jedem concret
der Reflectant sich bezüglich der angemessensten Rad
Firma (Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Ru
Vertreter in Wien: Ingenieur Helmsky) in das Einvernehme
reelle Garantie für die Einhaltung der bedungenen I
bestimmten Wassergeschwindigkeits- und Tauchungsverhältn

er ausgeführte Transports-Anlagen bei Bauten im Gebirgsterrain.

Von

Adalbert Pap,

k. k. Major im Genietabe.

(Schluss.)

(Hiezu Tafel 15 und die Situationsskizze im 6. Heft.)

2. Die Rollbahnen.

Die Rollbahn in der Thalsohle hat hauptsächlich die Bemmung, den Transport des Tuffsteines aus dem Bruche sowohl zu dem jecte *A*, als auch zu dem Bremsberge zu ermöglichen, über welch' teren der für *B* bestimmte Tuff auf die Sohle des Hauptthales l sodann über die daselbst führende Thalbahn zur Drahtseilbahntion Mooswiese gelangt.

Außerdem war der ganze Wasserbedarf für *A*, sowie ein Theil Sandes, dann Schotter und Bauhölzer mit dieser Bahn zu transtiren.

Die Sohle des Tuffsteinbruches liegt 44·88*m* höher als das Parterre *A*, es ist daher der gesammte Transport im Gefälle möglich.

Um die günstigsten Bedingungen für die Mauerungsarbeiten auf *A* schaffen, wurde die Bahn an ihrem unteren Ende doppelgeleisig anlegt; das Hauptgeleise *h*, *h* (vergl. schematische Darstellung, Taf. 15, 15) mäßigt nämlich von der Abzweigungsstelle *e* angefangen sein Gefälle l mündet, über eine 38·8*m* lange Brücke führend, auf dem Fußbodenau des ersten Stockwerkes, während das Zweiggeleise *z* im früheren lle bleibt und hiedurch das Niveau des Parterres erreicht. Dieses tere Geleise führt auch zum Bremsberge.

Um ferner den Turnusverkehr auf der sonst durchwegs eingeleisigen n zu ermöglichen, ist im oberen Drittel derselben ein Ausweichise *a* angeordnet.

Bei dem Tuffsteinbruche führt das Bahngeleise zu einer Drehibe *s*, an welche je nach Bedarf transportable Geleise gelegt wurden, die Verladungsstellen nach Belieben variiren und vervielfältigen zu

können. In der Regel führten ein oder zwei solche Geleise zu
am Fuße der Bruchwand und parallel mit derselben liegenden G
so dass es hiedurch ermöglicht war, die erzeugten Steine sofort zu ver

Im ganzen hat diese obere Rollbahn 2917*m* Geleislänge;
entfallen auf das Zweiggeleise 310*m*, auf das Ausweichgeleise 23

Das Durchschnittsgefälle beträgt beim Hauptgeleise $^1/_{43}$ (1
Mille), das größte factisch vorkommende Gefälle jedoch $^1/_{45}$ (2
Mille); nur beim Zweiggeleise kommt auf kurze Strecken ein G
von $^1/_{33}$ (30 pro Mille) vor.

Die zweite (untere) Rollbahn hat die Bestimmung, den am
von *A* ausmündenden Bremsberg mit der Seilbahnstation Mooswi
Verbindung zu bringen.

Diese Bahn ist 1365*m* lang und mit Ausnahme ihres Ansch
an den Bremsberg durchwegs eingeleisig; ihre Trace ist am Rand
breiten und schotterreichen Bachbettes (wo auch der Sand haupt
lich gewonnen wird) geführt, übersetzt sodann den regulirten Bach
läuft auf dem rechtsseitigen Uferdamme bis in die Gegend der
wiese, wo die Trace zur Seilbahnstation abbiegt.

Das Durchschnittsgefälle des Längenprofils beträgt $^1/_{48}$ (21
Mille), das größte partielle Gefälle $^1/_{29}$ (34 pro Mille).

Aus ökonomischen Gründen wurde für die Rollbahnen das
Friedrich Hoffmann[1]) construirte System, und speciell für die Schi
dessen schwächstes Profil I *a*, in Fig. 16 dargestellt, gewählt. S
Schienen müssen auf Holzlangschwellen zu liegen kommen; sie sind
einen Raddruck von 300*kg*, also für eine Wagenladung von 12
bemessen und kosten pro Längenmeter, bei einem Gewichte von 2
(excl. Zoll), 0·5 Mark. Es sei hier beigefügt, dass diese Belas
manchmal beträchtlich überschritten wurde, indem man auf der ob
Bahn vom Tuffsteinbruch wiederholt einzelne Steine mit fast 18
Gewicht beförderte.

Nachdem der Bahnbetrieb nur mit Menschenkraft erfolgen s
entschied man sich für die geringe Geleisweite von 0·444*m*.

Die Anwendung der hölzernen Langschwellen bedingt, zur Fixi
der Geleisweite, auch die Anbringung von Querschwellen, welche u
halb der Langschwellen in Abständen von etwa 1*m*, unbedingt aber
allen Stößen der Langschwellen einzulegen sind.

Für diese Schwellen wurden in der Regel Schwarten (Preis
Längenmeter bei ausgesuchter Qualität 1 kr.) verwendet, und nur

[1]) Regierungsbaumeister in Berlin.

ne selbe nicht hinreichten, gebrauchte man ca. 10*cm* starke, auf iden Seiten etwas behauene Stangen. Das Stoßen der Langschwellen folgte stumpf. Die Nagelung derselben an die Querschwellen geschah it Drahtstiften. Zur Befestigung der Schienen verwendete man kleine hmiedeeiserne Hakennägel oder Holzschrauben mit breiten Köpfen; stere verdienen den Vorzug, weil der Haken niemals abspringt, was ngegen bei den Schraubenköpfen sehr oft vorzukommen pflegt.

Die verwendeten Schienen waren 7*m* lang und hatten in der ängenmitte an beiden Profilfüßen eine kleine Einkerbung, um durch ine daselbst eingeschlagenen Nagel die Längenverschiebung zu hindern. as Stoßen der Schienen erfolgte stumpf und ohne weitere Verbindung ber einem einfachen, 8/12*cm* im Gevierte messenden Unterlagsplättchen; de Schiene wurde daselbst mit vier Schrauben oder Nägeln fixirt.

Der beschriebene Oberbau liegt auf einem 1*m* breiten Planum, ig. 17, welches bei der oberen Rollbahn (vom Tuffsteinbruche bis zum remsberg) größtentheils zur Hälfte in die Lehne eingeschnitten, zur nderen Hälfte aber aufgedämmt wurde; vollständige Aufdämmungen, is zu 1·90*m* Höhe, kamen stellenweise bei der Bahn vom Bremsberg ur Mooswiese, dagegen Einschnitte bis 1·50*m* Tiefe bei der ersteren ahn vor. Obwohl man schon aus ökonomischen Gründen die Bahnurven möglichst dem Terrain (Wiesen, Wald, Hutweide) anschmiegte, onnten doch im Interesse eines für den geregelten Betrieb günstigen ängenprofils solche Maßnahmen nicht umgangen werden. Bei den Aufämmungen waren auch sehr oft Durchlässe anzuordnen, welche in einfachster Weise aus Klaubsteinen und Schwarten hergestellt wurden.

Die Wasserläufe und Wasserrisse überbrückte man mit Holzrovisorien, welche nach Fig. 18 aus Rundbalken construirt wurden; nur e Tragbäume, deren Stoßen durch einfache Überblattung erfolgte, rden an der oberen Seite etwas behauen, um eine sichere Lagerung r Schienen zu erzielen; zwischen den Tragbäumen kam ein Laufbrett *t* liegen, welches auf Sprossen *s*, aus Latten, genagelt wurde.

Vorausgegangene Detailstudien haben gezeigt, dass unter Rückhtnahme auf die localen Holzpreise Spannweiten von 5 bis 6*m* für einzelnen Felder am ökonomischesten sich erweisen; es wurden demh auch solche Spannungen durchwegs eingehalten, und nur bei der iefen Überbrückung des Baches war die Vergrößerung auf das Dope nothwendig, weshalb an dieser Stelle auch ein einfaches Sprengk eingesetzt werden musste.

Die summirte Länge der Provisorien beträgt bei der oberen Bahn m (6½ Procent der Bahnlänge), bei der unteren 102*m* (7½ Procent

der Bahnlänge, die lichte Höhe der Zwischenunterlagen variirte bis zu 5·5*m*. Diese Provisorien wurden größtentheils vom Genie-Truppen-Detachement hergestellt.

Für den Materialtransport waren einfache Kastenwagen, Fig. 19, mit 0·5m^3 Inhalt construirt; dieselben bestanden aus einem hölzernen Rahmen, der auf eisernen Achsen ruhte, und waren die Stirnwände an die Ständer *t*, *t* festgeschraubt. Die beiderseitigen Längswände waren durch je zwei Pfosten gebildet, welche einzeln abgehoben und nach Bedarf auch weggelassen werden konnten.

Das Gewicht eines solchen Wagens beträgt 130*kg* und kostet derselbe 55 fl.

Bei einigen zur Förderung von großen Steinen, dann zum Wassertransport bestimmten Wagen wurde der Kasten weggelassen und bloß über dem Holzrahmen die Platte hergestellt; speciell für den Wassertransport benützte man hölzerne Wannen mit elliptischem Grundrisse, welche oben einen festen Deckel und unten eine Ausflussöffnung hatten.

Die Achsen mit den Schalengussrädern wurden nach der Construction Hoffmann von der Fabrik Ganz in Budapest geliefert. Die Räder haben, wie aus Fig. 16 (punktirt) ersichtlich, eine mittlere Laufrinne und beiderseitige Spurkränze; sie bewegen sich auf den Schienen mit vollkommener Sicherheit, und kann der leere Wagen auch leicht abgehoben, sowie über nicht allzu weiches Terrain geschoben werden.

Die Erzeugung der Wagen geschah in Regie, und wurde hiebei die Achsendistanz auf empirischem Wege mit 0·65*m* derart ermittelt, dass sowohl beim leeren, wie auch beim beladenen Wagen ein Arbeiter auf den Langhölzern des Rahmens, bei *l*, *l*, stehen kann, ohne die Stabilität des Wagens zu beeinträchtigen.

Als Bremse diente ein etwa 10*cm* starker Prügel *r*, welcher mit eisernen Ringen unterhalb des Rahmens aufgehängt war; von diesem Bremsprügel ging eine U-förmig gebogene Zugstange nach rückwärts.

Indem man nun, bei *l* stehend, einen etwa 8*cm* starken Stock *h* in den Bug der Zugstange steckte und das obere Ende von *h* gegen den Wagen drückte, erfolgte die Bremsung der beiden Hinterräder des Wagens; sie war kräftig genug, um auch einen vollbeladenen Wagen in kürzester Zeit zum Stillstande zu bringen. Für die Mäßigung der Geschwindigkeit bei der Thalfahrt war ein zeitweises leichtes Andrücken des Bremsstockes genügend. Bei dem Betriebe der Bahnen hat sich diese höchst einfache Bremsvorrichtung praktisch vollkommen bewährt.

Nach vorausgegangener genereller Tracirung und detaillirter Aussteckung, sowie flüchtiger Profilirung des Unterbaues begann anfangs

Mai 1885 die Herstellung der Rollbahnen und wurde in der Hauptsache bis Ende jenes Monates durchgeführt; die Uferdämme des nunmehr regulirten Baches waren zu jener Zeit noch nicht begonnen und mussten daher, insoweit sie als Unterbau zu dienen hatten, gleichfalls hergestellt werden.

Später kamen im Unterbau mehrfache Setzungen vor, weshalb ein wiederholtes Richten und Unterstopfen der Geleise nothwendig wurde; allein sieben Wochen nach begonnenem Baue war der Unterbau in der Hauptsache consolidirt, und dann genügten im ganzen zwei bis drei Mann, um die kleinen Instandhaltungs-Arbeiten zu besorgen.

Beim Legen des Oberbaues, welches bei beiden Bahnen an zwei Punkten begonnen wurde, ging man in der Weise vor, dass zuerst die Querschwellen ausgetheilt, dann die Langschwellen genagelt und hierauf die Schienen befestigt wurden. Es schritt somit die Ausfertigung des Oberbaues allmählich vor, und wurden die bereits fertigen Geleise zum Nachschube des Oberbaumaterials benützt.

Die unregelmäßigen und ungleichen Schwellenhölzer bedingten mancherlei Zuarbeitung.

Die sehr mäßige, etwa 3*cm* starke Beschotterung des Planums, dann das Ausrichten und Unterstopfen der Geleise geschah zuletzt: der erforderliche Schotter wurde mit Rollwägen zugeführt.

Durch mehrtägige Beobachtungen wurde constatirt, dass man für das Zurichten, Legen und Nageln der Schwellen, für das Biegen, Legen und Festmachen der Schienen, kurz für das vollständige Legen des Oberbaues, jedoch ohne Ausrichten der Geleise und Unterkrampen, pro Längenmeter Geleise 0·15 Handlanger- und 0·066 Zimmermanns-Tagwerke benöthigt; hiebei ist vorausgesetzt, dass die Schwellen bis 200*m*, die Schienen bis 100*m* zugetragen werden müssen. Für das Beschottern, das erste Ausrichten der Geleise und das Unterkrampen entfielen durchschnittlich pro Längenmeter Geleise 0·1 Handlanger-Tagwerk.

Besonders vortheilhaft erwies sich das gewählte Schienenprofil beim Legen des Oberbaues in Curven, welche wegen des angestrebten Anschmiegens an das natürliche Terrain sehr häufig vorkamen: an solchen Stellen konnte die Schiene bloß mit Hilfe eines Schlägels während ihrer Befestigung sehr leicht und rasch in die richtige Krümmung gebogen werden.

Die vorkommenden Weichen waren als einfache Schleppweichen construirt und mit einem Eisendorn festzustellen; sie wurden zumeist in Regie erzeugt. Die Einstellung der Weiche hatte durch den Arbeiter (Wagenführer) zu geschehen, welcher nach Anhalten des Wagens den

Bremsstock vor die abwärtigen Räder legte, wodurch der Wagen unbeweglich verblieb. Diese Anordnung hat sich als vollkommen zweckmäßig erwiesen, und kamen Entgleisungen nicht vor.

Die vollständige Herstellung dieser Bahn-Anlagen mit über 4*km* Geleislänge erforderte rund 2500 Tagwerke, und hat der Bau einschließlich der Beschaffung von 14 Wagen 7140 fl. gekostet; pro Meter Geleise entfallen demnach die Gesammt-Auslagen mit 1·66 fl., von welchen die Hälfte auf den Ankauf des Materials veranschlagt werden kann. Im Jahre 1886 vermehrte man die Betriebsmittel um acht Wagen.

Nach Vollendung der Rollbahnen wurden Probefahrten unternommen.

Bei der oberen Bahn schoben zuerst zwei Arbeiter je einen Wagen von *A* zum Tuffsteinbruch (2584*m*), bewirkten die Ladung und lenkten sodann die beladenen Wagen wieder nach *A* zurück.

Hiebei benöthigte man zum

Hinaufschieben der Wagen	35	Minuten.
Beladen „ „	15	„
Hinabfahren „ „	27	„
Abladen „ „	4	„
zusammen . . .	1 Stunde 21	Minuten.

Das Hinauffahren geschah demnach mit einer Geschwindigkeit von 1·23*m* pro Secunde oder 98 Schritt pro Minute, was einem sehr mäßigen Marschtempo entspricht, während das Hinabfahren mit 1·6*m* Geschwindigkeit oder 128 Schritt pro Minute, somit im Schnellschritt-Tempo erfolgte.

Beim Hinaufschieben war die Bewegung eine durchaus gleichmäßige und die Anstrengung des Arbeiters eine normale. Bei der Thalfahrt hatte der Mann, auf dem Rahmen des Wagens stehend, nur den Bremsstock zu handhaben; er musste vor allen Provisorien und Krümmungen die Geschwindigkeit etwas mäßigen, während bei geraden Strecken die Beschleunigung etwas zunehmen konnte. Die erzielte Durchschnitts-Geschwindigkeit war eine solche, bei welcher die Bewegung des Wagens absolut sicher genannt werden musste.

Im größeren Maßstabe erfolgten Probefahrten unter Zuziehung eines Detachements Infanterie-Pionniere in der Zeit vom 22. Juli bis 12. August 1885. Hiebei wurde im Turnus gefördert, indem vier Mann mit vier Wagen die untere und ebensoviele Leute die obere Bahnstrecke befuhren; das Auswechseln der leeren und vollen Wagen erfolgte auf der Stelle des Ausweichgeleises. Mit rund 100 Tagwerken kamen auf diese Weise 452 Wagenladungen Tuffsteine nach *A*, daher durchschnittlich 4½ Reisen pro Tagwerk entfielen.

Der eigentliche Steintransport erfolgte im Accord, und wurden die Wagenkästen in der Regel mit 0·75m^3 Bruchsteine, also ziemlich hoch beladen; trotzdem war die Bewegung der Wagen auf den Geleisen eine vollkommen sichere.

Zur Förderung im Turnus wollten sich die im Laufe von drei Betriebsjahren mehrfach wechselnden Accordanten durchaus nicht verstehen; die Arbeiter schoben vielmehr, zumeist gleichzeitig, alle benützten Wagen in den Steinbruch, nahmen daselbst gemeinsam und sich gegenseitig helfend die Beladung vor und ließen sodann mit Intervallen von ca. 30m die einzelnen Wagen abgehen.

Unabhängig vom Steintransporte geschah die Förderung von Wasser, Schotter und Sand, weshalb sich Wagen sehr häufig begegneten. In solchen Fällen wurde der leere Wagen rasch durch einen Arbeiter aus dem Geleise gehoben und später wieder auf dasselbe gestellt.

Das Entladen geschah in der Regel dadurch, dass die Wagen, nach Abnahme der entsprechenden Seitenwand des Kastens, von je zwei Arbeitern umgeworfen und dann wieder auf das Geleise gestellt wurden.

In den Betriebsjahren 1885 bis Herbst 1887 wurden auf der unteren Rollbahn 132.270q Nettolast befördert.

Die gesammten Auslagen für diese Bahn beziffern sich wie folgt:

Bahnherstellung sammt Beschaffung der Wagen . .	5.465 fl.
Grundentschädigung	644 „
Betriebskosten, einschließlich Auf- und Abladen . .	4.073 „
Instandhaltung der Bahn und der Wagen	512 „
Elementarschäden	22 „
Gesammtkosten . .	10.716 fl.

An Betriebskosten und Instandhaltung, sowie Elementarschäden entfallen somit pro 100q beförderter Nettolast 3·48 fl., während die Gesammtkosten den Transport von 100q Nettolast auf 8·10 fl. erhöhen.

Ganz abgesehen von den Auslagen für eine zum Tuffsteinbruch zu bauende Straße, hätte der Wagentransport der obigen Last mehr als die Doppelte der ausgewiesenen Gesammtkosten erfordert.

Bei der unteren Rollbahn erstreckten sich die Probefahrten auf die Förderung des Sandes vom Erzeugungsplatze sowohl im Gefälle zur Station Mooswiese, als auch in der Steigung zum Fuße des Bremsberges.

Im ersten Falle (Thalfahrt) konnte ein Mann pro Tag 10 Wagenfüllungen à 0·5m^3 bei der Sandfigur aufladen, dann über das transportable Geleise zum festen Geleise schieben und auf letzterem zur Mooswiese bringen (Distanz 950m).

Bei der Bergfahrt hingegen (Distanz 580*m*) mussten die Wagen von je zwei Mann geschoben und konnten in 10 Stunden 8 Reisen gemacht werden.

Im ganzen wurden auf dieser Bahn 99.050*q* Nettolast befördert, und betragen die Kosten hiefür:

Bahnherstellung sammt Beschaffung der Wagen . .	2300 fl.
Grundentschädigung	39 „
Instandhaltung der Bahn und der Wagen	208 „
Betriebskosten einschließlich Auf- und Abladen . .	1797 „
Elementarschäden	375 „
Gesammtkosten . . .	4719 fl.

Pro 100*q* Nettolast entfallen somit von den laufenden Kosten 2·40 fl.; dieser Betrag erhöht sich jedoch auf 4·76 fl., wenn man die Gesammtkosten vertheilt.

Durch diesen Gebrauch kann die Abnützung der Schienen und des rollenden Materials mit höchstens 50 Procent der totalen Leistungsfähigkeit veranschlagt werden, wonach noch immer eine sehr namhafte Brauchbarkeit erübrigt. Insbesondere sei hinsichtlich der Schienen constatirt, dass die infolge der constanten Bremsung der beladenen Wagen anfänglich befürchtete starke Abschleifung des Schienenkopfes sich nur in geringem Maße äußerte, dass sich somit das gewählte schwächste Schienenprofil vollkommen bewährte.

3. Der Bremsberg.

Der Bremsberg ist eine über den Hang der betreffenden Kuppe gelegte, 225*m* lange, auf 68·40*m*, also durchschnittlich unter 1 : 3 ansteigende schiefe Ebene, welche die beiden Rollbahnen miteinander verbindet und die Aufgabe hat, Tuffsteine, dann die bei *A* entbehrliche Erde nach abwärts und gleichzeitig Kalk, Sand etc. nach aufwärts zu fördern.

Die Anlage hat zwei parallele, in den Mittellinien 1·10*m* von einander abstehende, mit Hoffmann'schen Schienen hergestellte Geleise, für welche die Langschwellen etwas kräftiger gehalten werden mussten, um dazwischen in Abständen von je 7*m* die zum Schutze der Zugseile bestimmten Tragrollen befestigen zu können. Letztere bestehen aus hölzernen, 10*cm* starken und an beiden Enden mit gusseisernen Kapseln montirten Walzen, deren central angesetzte Zapfen in gusseisernen, an die Langschwellen geschraubten Lagern laufen.

Im Grundriss sind die Geleise geradlinig tracirt; im Längenprofil zeigen sie jedoch ein constantes Gefälle unter 1 : 2·7, welches an beiden Enden allmählich in die Horizontale übergeht.

Am oberen Ende befindet sich ein solid construirter hölzerner ock, Fig. 20, welcher die horizontale Welle w mit den Seiltrommeln o, o d der Bremsscheibe r trägt; auf letztere greift ein stählernes Brems- nd, welches mit dem Hebel h angepresst werden kann.

Über die beiden Trommeln sind die $9{\cdot}5mm$ starken Zugseile aus gelgusstahl entgegengesetzt gewickelt; diese Seile tragen an ihren en Enden starke schmiedeeiserne Karabiner, welche in die Eisenringe i, g. 19, der Wagen gehängt werden können.

Um auf dem Bremsberge zu fördern, wird am oberen und unteren de je ein Wagen an das Zugseil gehängt; indem man nun den stärker adenen oberen Wagen bis an den Beginn der Rampe vorschiebt und dort ablässt, erfolgt das Hinaufziehen des um etwa 25 Procent niger beladenen unteren Wagens, wobei die Geschwindigkeit der Be- gung nach Belieben durch die Bremse regulirt werden kann. Letztere kt so kräftig, dass man die Bewegung in jedem Momente zu hemmen d auch einzelne beladene Wagen von oben herabzulassen imstande ist, ne hiebei das Gegengewicht eines unteren Wagens unbedingt zu benöthigen.

An Betriebspersonale sind drei Mann erforderlich; hievon hand- bt ein Mann die Bremse und steht auf einem etwas erhöhten Auf- tte, um die ganze Rampe zu überblicken, die beiden anderen Leute wirken das Einhängen sowie das Ablassen der Wagen.

Für die Herstellung des Bremsberges, dessen Bahn durchwegs er schweren Waldboden führte, waren rund 300 Tagwerke erforderlich d beliefen sich die Kosten auf 1878 fl., von welchen 1006 fl. auf die eferung der Firma Th. Obach für die maschinelle Einrichtung, sowie r die Montirung entfallen; pro Längenmeter doppelgeleisiger Bahn tragen demnach die Baukosten 8·35 fl.

Die Instandhaltung und Grundentschädigung waren gering und trugen für drei Betriebsjahre zusammengenommen 34 fl.

In diesen drei Jahren sind über den Bremsberg in Summe $80.200q$ ttolast gelaufen, und beziffern sich die gesammten Betriebskosten mit 0 fl., also 1 fl. pro $100q$; letzterer Betrag erhöht sich auf 3·38 fl., nn man sämmtliche Auslagen auf die geförderte Masse vertheilt.

Gegenwärtig hat der Bremsberg seine Aufgabe erfüllt; die Ab- tzung des Materials ist jedoch eine so geringe, dass demselben noch t Recht eine namhafte Leistungsfähigkeit zugesprochen werden kann.

4. Die transportablen Geleise.

Die transportablen Geleise dienen zur Verführung des Baumate- ls innerhalb der Bauplätze, sowie zum Zuschieben der Tuffsteine und

des Sandes von den bezüglichen Erzeugungsplätzen auf die nächstgelegene Rollbahn.

Sie bestehen aus 5*m* langen Geleisstücken, sogenannten Jochen, bei welchen die nach Fig. 16 profilirten Hoffmann'schen Schienen auf hölzerne Langschwellen genagelt sind.

Zur Fixirung der Geleisweite dienen eiserne, an den Joch-Enden angebrachte Querschienen s. Fig. 21, welche mit entsprechend geformten Klauen die Langschwellen umfassen.

Um das Stoßen zu ermöglichen, ragen die Laufschienen jedes Joches abwechselnd um etwa 8*cm* vor, und werden diese Enden in die Klaue des benachbarten Joches gesteckt, wodurch die Stoßstelle auf die Langschwelle und über ein eisernes Unterlagsplättchen zu liegen kommt.

Eine Längsverbindung der Joche wurde nur dort angewendet, wo die transportablen Geleise voraussichtlich längere Zeit liegen blieben, und geschah in einfachster Weise durch an die Langschwellen genagelte Lattenstücke.

Als Langschwellen wurden zumeist 12*cm* starke, auf beiden Seiten etwas behauene Stangen, in einigen Fällen auch geschnittene 6/8*cm* Hölzer verwendet; letztere haben sich insoferne weniger praktisch erwiesen, als sie wegen des leichteren Brechens eine sorgfältigere Bahnlegung bedingen.

Das durchschnittliche Gewicht der Joche betrug 56*kg*, und waren zur Legung derselben je zwei Mann nothwendig.

Bei halbwegs ebenem Terrain ging das Legen sehr rasch vor sich, und war hiezu nur eine ganz flüchtige Bodenausgleichung nothwendig; bei stärkeren Unebenheiten half man sich mit unterlegten Steinen u. dgl.

Auf den Bauplätzen mussten die Geleise vielfach über Gräben geführt werden, sie kamen dann auf einfache Provisorien zu liegen.

Am Sandgewinnungsplatze, wo es sich immer darum handelte, den Sand der tief liegenden Figuren auf den Bahndamm zu führen, und wo die Geleise sehr häufig umgelegt werden mussten, hat sich die Anwendung von leichten Mauerböcken zur Unterstützung der Joche sehr praktisch erwiesen; solche Böcke wurden in größerer Zahl und mit wechselnder, von 0·5*m* bis 1·6*m* ansteigender Höhe in Vorrath gehalten. Mit Hilfe derselben herstellten bei dem ersten Versuchsbaue acht gänzlich ungeübte Leute ein 30*m* langes, im Mittel etwa 0·9*m* über dem Boden liegendes Geleise in 1¼ Stunden.

Für den Anschluss des transportablen Geleises an einen beliebigen Punkt des Hauptgeleises dienen sogenannte Kletterweichen; solche wurden auf Grund detaillirter Angaben Hoffmann's nach der in Fig. 22 dargestellten Form in eigener Regie erzeugt.

Die gebogenen Schienen der Weiche ruhen auf 4*cm* starken Lärchenpfosten, welche aus ähnlich gekrümmten Stämmen geschnitten wurden; diese Langschwellen sind durch entsprechend verlängerte eiserne Querschienen in ihrer Lage fixirt.

Am vorderen Theile, bei *o*, *o*, endigt die Weiche in analoger Weise wie ein Joch, wodurch das Anstecken eines solchen möglich wird; am rückwärtigen Theile jedoch sind die Schienen *e*, *e* frei und etwas nach abwärts gebogen, können somit auf die Schienen des festen Geleises aufgesetzt werden.

Zum Ausheben und Einlegen dieser Weiche sind zwei Mann erforderlich.

Im Tuffsteinbruche, dann auf den Bauplätzen wurden an constanten Abzweigungsstellen von je nach Bedarf in wechselnden Richtungen geführten transportablen Geleisen, Drehscheiben verwendet, welche man nach Fig. 23 in eigener Regie erzeugte. Der Rahmen *r*, *r*, welcher ein kurzes Geleisstück trägt, ist um den eisernen Zapfen *z* drehbar und gleitet hiebei auf dem theilweise in den Boden versenkten Rahmen *a*, *a*, dessen abgefaste Oberkante mit einer Flachschiene armirt ist.

Der hiezu erforderliche Drehungs-Impuls wird dem aufgefahrenen Wagen durch einen Mann ertheilt.

Eine von Hoffmann bezogene eiserne Wendeplatte konnte nicht in Verwendung treten, weil sie für kleinere Achsendistanz construirt war; übrigens haben die beschriebenen Drehscheiben vollkommen entsprochen.

Einschließlich der Kletterweichen standen im ganzen 560*m* transportable Geleise zur Verfügung; für die Anschaffung und Erhaltung derselben, dann für den Ankauf von neun Stück Rollwagen wurden 1471 fl. verausgabt.

Wegen des häufigen Wechsels dieser Geleise, wobei deren Legung nicht immer ganz sorgfältig erfolgte, zeigen die Schienen eine bedeutend stärkere Abnützung als jene der festen Geleise; dessenungeachtet haben die gewählten Schienen auch in diesem Falle vollkommen befriedigt.

Für längeren Gebrauch wird es sich indessen empfehlen, bei transportablen Geleisen ein kräftigeres Schienenprofil wie jenes in Fig. 16 dargestellte zu wählen.

Der Nutzeffect dieser transportablen Geleise kam nur indirect, u. zw. dadurch zum Ausdrucke, dass der Zuschub des Baumaterials auf den Bauplätzen bis hart an die Verwendungsstelle und sogar auf das Niveau des ersten Stockwerkes erfolgte.

Insbesondere günstig gestaltete sich die Steinlieferung auf *A*; hier konnte man nämlich die vom Bruche kommenden Steine ohne Erhöhung der Transportkosten auf Geleise laufen lassen, welche je nach Bedarf im Fußboden-Niveau des Parterres oder des ersten Stockwerkes lagen. Es erfolgte demnach die Steinlieferung sozusagen directe bis zur Hand des Maurers.

Die Folge hievon war eine sehr bedeutende Restringirung der sonst für die Mauerungen nothwendigen Handlanger-Tagwerke, dann die Eliminirung des Preisunterschiedes in der Mauerungsarbeit des Parterres und ersten Stockwerkes, sowie die Verringerung der Hubhöhe des Materials für das weitere Geschoss.

Im Durchschnitte kann man die Restringirung der Handlangerarbeit mit etwa 50% des sonst erforderlichen Ausmaßes angeben, wodurch der Effect der transportablen Geleise jedenfalls sehr namhaft erscheint.

Resumé.

Wie schon eingangs erwähnt, bildeten die beschriebenen Transport-Anlagen ein zwar mehrgliedriges, jedoch zusammenwirkendes und dem concreten Falle angepasstes System, welches den rechtzeitigen Zuschub aller Baumaterialien, unter Wahrung des ökonomischen Momentes, ermöglichen sollte und die gesammte Detailleitung der Transporte in die Hand der Bauleitung brachte.

Dieses System functionirte in den abgelaufenen drei Baujahren sowohl im Einzelnen, wie auch in der Gesammtheit tadellos und mit dem richtigen Einklange. Die gerade nothwendigen Materialien trafen rechtzeitig an den Baustellen ein, und wurde der Nachschub der jeweiligen Verwendung entsprechend angepasst; man konnte daher größere Material-Ansammlungen vermeiden, welche nicht nur störend auf den Fortgang der Arbeit eingewirkt, sondern auch letztere (besonders auf *A*, wo die Niveauverhältnisse des Lagerplatzes sehr ungünstig sind) wesentlich vertheuert hätten.

Der Hauptzweck der ganzen Anlage: ökonomische Durchführung der Transporte, wurde, wie nachstehender Vergleich zeigt, im vollsten Maße erreicht.

Hätte man den Wagentransport organisiren wollen, so wäre es vor allem nothwendig gewesen, sehr bedeutende Straßenbauten auszuführen. Wie eine zwar approximative, aber auf die concreten Verhältnisse basirte Berechnung zeigt, hätten diese mindestens einen Mehraufwand von 47.800 fl. erfordert. Ferners hätte der Transport der Baumaterialien auf diesen Straßen mindestens 75.000 fl. gekostet.

Lässt man die ökonomisch bereits gewürdigten transportablen Geleise unberücksichtigt, und zieht man nur die Gesammtkosten der Seilbahnen (31.512 fl.), der Rollbahnen (10.716 + 4719 fl.), sowie des Bremsberges (2712 fl.) in Betracht, so stellen sich die totalen Kosten der Transports-Anlagen einschließlich der Transporte auf 49.659 fl., was, gegenüber dem Wagentransporte allein, eine Minderausgabe von 25.300 fl. aufweist.

Bei dieser Summe ist aber gegenwärtig noch der effective Materialwert der gedachten Transports-Anlagen zu berücksichtigen, welcher, sehr gering gerechnet, in seinem jetzigen Zustande mit 10.800 fl. (d. i. kaum 50 Procent des Neuwertes) veranschlagt werden kann.

Der direct nachweisbare ökonomische Nutzen der Transports-Anlagen beziffert sich daher mit 83.900 fl., was, auf das gesammte Mauerwerk vertheilt, eine Ersparung von fast 6 fl. pro m^3 repräsentirt.

Dabei bilden die Unabhängigkeit der Bauführung von in der Fremdensaison sehr häufigen Preisaufschlägen aller Fuhrwerke, die Möglichkeit der Regelung des Zuschubes nach dem factischen Bedürfnisse, endlich die theilweise Fortsetzung der Transporte bis an die Verwendungsstellen des Materials Momente, welche hier zwar nicht ziffermäßig fixirt werden können, welche aber zweifellos in weiteren Minderausgaben ihren Ausdruck finden.

Betreff der mit den Transports-Anlagen gemachten Erfahrungen sei Folgendes bemerkt:

1. Wenn Terrainverhältnisse die Anlage von Rollbahnen entweder gänzlich ausschließen, oder doch nur den Bau auf sehr langen und hohen Provisorien gestatten, bilden Seilbahnen ein vorzügliches Transportmittel; selbe sollen aber für einen geregelten Betrieb immer zweiseilig hergestellt werden.

Der Bau dieser Bahnen ist jedoch keineswegs einfach und setzt, mindestens für schwierige Constructionen (z. B. hohe Ständer u. dgl.) sehr geübte Arbeiter voraus. Außerdem bedingt jede solche Anlage eine genaue, dem concreten Falle angepasste Projectverfassung, sowie eine große Präcision in der Feldarbeit, welche die gleichzeitige Anstellung sehr vieler Arbeiter ausschließt; die Bauzeit wird daher immer eine beträchtliche sein und mindestens nach Wochen gezählt werden müssen.

Eine Seilbahn kann wie eine große, im Terrain aufgestellte und demselben angepasste Maschine betrachtet werden; ihr Betrieb ist wohl einfach, erfordert aber ein geschultes und sehr disciplinirtes Personale, wie stete Beaufsichtigung, wenn man Unfällen vorbeugen will, welche ihr leicht die Functionsfähigkeit der Anlage unterbrechen können. In

solchen Fällen ist die Reparatur meist nur unter Beiziehung fachkundiger Specialisten möglich.

Alle diese Factoren zusammenfassend, glauben wir aussprechen zu können, dass sich Seilbahnen für im Kriege herzustellende Transports-Anlagen nicht eignen. Aber selbst bei Friedensanlagen wird in jedem Falle calculatorisch zu erwägen sein, ob die Bewältigung der Transporte nicht auch mit Rollbahnen durchzuführen sei.

Bei der vorhandenen Sachlage waren die Seilbahnen nicht zu umgehen, und es hat die von der Firma Obach entworfene Anlage vollkommen entsprochen.

2. Rollbahnen verdienen, falls sie überhaupt ausführbar sind, unbedingt den Vorzug vor Seilbahnen. Die Kriegstechnik hat sich derselben schon bemächtigt, es erscheint daher überflüssig, die Vortheile näher zu erörtern.

Nur hinsichtlich der Hoffmann'schen Schiene sei constatirt, dass sie dort, wo hauptsächlich ökonomische Momente in den Vordergrund treten — wie bei Transportbahnen größerer Bau-Anlagen — unbedingt den Vorzug vor jeder anderen Schiene verdient.

3. Der Bremsberg war nur ein Bindeglied in dem besprochenen System, welches sich sehr vortheilhaft zur Überwindung von Steilen erwies, weil gleichzeitig nach beiden Richtungen Massen zu befördern waren. Wo ähnliche Verhältnisse vorliegen, kann die Anwendung, u. zw. wegen der Einfachheit der Anlage, auch für Kriegsbauten empfohlen werden.

4. Transportable Geleise endlich werden sich überall, wo eine rasche Legung der Bahn oder ein Wechsel der Trace wünschenswert ist, vortheilhaft erweisen.

tersuchungen über die Spannungsverhältnisse bei der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen.

Von

Nikolaus Ritter von Wuich,

Major des Artilleriestabes.

(Schluss.)

7. Von den Beziehungen 11) und 11') ausgehend, können nun die sdrücke zur Berechnung der oberen und unteren Grenze der soluten Spannung $p_{max}^{(o)}$ und $p_{max}^{(u)}$ aufgestellt werden.

Setzt man $D = 1$, so erhält man $p_{max}^{(o)}$, wofür folgende Ausdrücke lten:

$$p_{max}^{(o)} = R_1 \,.\, T \,.\, \frac{\varepsilon \,.\, \sigma_p}{1 - \frac{r_r}{r_p}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

d

$$p_{max}^{(o)} = R_1 \,.\, T \,.\, \sigma_p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12'),$$

nachdem der Rückstand berücksichtigt oder angenommen wird, dass mtliche Verbrennungsproducte sich in Gasform befinden.

Für die Substitution:

$$D = \frac{\sigma_q}{\sigma_p} = \frac{d_q}{d_p}$$

bt sich:

$$p_{max}^{(u)} = R_1 \,.\, T \frac{\varepsilon \,.\, \sigma_q}{1 - \frac{r_r}{r_p} \,.\, \frac{d_q}{d_p}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12_1)$$

d

$$p_{max}^{(u)} = R_1 \,.\, T \,.\, \sigma_q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12_1').$$

8. Um Beispiele über die Bestimmung der absoluten Spannungen $p_{max}^{(o)}$ und $p_{max}^{(u)}$ zu geben, will ich die von Bunsen und hischkoff, ferner von Noble und Abel erhaltenen Versuchsdaten ützen.

Bei dem von Bunsen und Schischkoff dem Versuche unterzogenen Pulver ist: $\varepsilon = 0{\cdot}3194$, $\varepsilon' = 0{\cdot}6806$, $\sigma_p = 1530$, $\sigma_g = 964$, $\sigma_r = 1500$ und demnach:

$$\frac{r_r}{r_p} = \frac{\varepsilon' \cdot \sigma_p}{\sigma_r} = \frac{0{\cdot}6806 \cdot 1530}{1500} = 0{\cdot}6942,$$

d. h. der Rückstand nimmt beiläufig 0·7 des Raumes ein, den das Pulver vor der Verbrennung einnahm.

Abel und Noble geben folgende Daten an: $\varepsilon = 0{\cdot}43$, $\varepsilon' = 0{\cdot}57$, $\sigma = 1700$ (durchschnittlich), $\sigma_g = 1000$ (rund).

Um das specifische Gewicht des Rückstandes σ_r zu bestimmen, gehe ich von der — einigermaßen willkürlichen — Annahme der beiden Forscher aus, dass im Momente der Explosion der Rückstand von $1g$ Pulver das Volum $0{\cdot}6cm^3$ einnimmt, womit $\sigma_r = 950$ resultirt: hiemit gibt die Formel 9):

$$\frac{r_r}{r_p} = 1{\cdot}02,$$

d. h. nach Abel und Noble nimmt der Rückstand denselben Raum als das Pulver vor der Verbrennung ein; — ein Ergebnis, das etwas unwahrscheinlich klingt, nachdem, wie wir gleich sehen werden, p'_{max} unendlich ausfällt, das jedoch für die Behandlung des allgemeinen Falles, wo p als Function der Zeit erscheint, willkommen ist, weil durch obigen Satz die analytische Behandlung des Problems eine wesentliche Vereinfachung erfährt.

Gleichwohl werde ich aber zeigen, dass durch Einführung eines geeigneten Mittelwertes für eine wenig veränderliche Größe auch in dem Falle, dass das Volum des Rückstandes — wie wahrscheinlich — kleiner als jenes des Pulvers ist, die analytische Behandlung des allgemeinen Falles ebenso einfach gemacht werden kann, wie für $r_r = r_p$.

Für die Hypothese, dass alle Verbrennungsproducte sich in Gasform befinden, erhält man aus 12') und 12_1'), indem $R_1 = 0{\cdot}00175$, $T = 3800$, $\sigma_p = 1530$ und $\sigma_g = 964$ gesetzt wird:

$$p'_{max} = 0{\cdot}00175 \cdot 3800 \cdot 1530 = 10174{\cdot}5 \text{ Atm.}$$

und

$$p''_{max} = 0{\cdot}00175 \cdot 3800 \cdot 964 = 6410{\cdot}6 \text{ Atm.},$$

welch' letzteres Resultat eine merkwürdige Übereinstimmung mit dem directen Versuchsergebnis von Noble und Abel zeigt.

Für die Annahme, dass der Rückstand im Momente der Explosion in flüssiger Form erscheint, erhält man mit den Daten von Bunsen und Schischkoff:

$$p_{max}^{(o)} = 0{\cdot}00221 \,.\, 3800 \,.\, \frac{0{\cdot}3194 \,.\, 1530}{1 - 0{\cdot}6942} = 13451{\cdot}3 \text{ Atm.}$$

und

$$p_{max}^{(u)} = 0{\cdot}00221 \,.\, 3800 \,.\, \frac{0{\cdot}3194 \,.\, 964}{1 - 0{\cdot}6942 \,.\, \frac{964}{1530}} = 4596{\cdot}1 \text{ Atm.}$$

Mit den Daten von Abel und Noble ist:

$$p_{max}^{(o)} = \text{unendlich (?)}$$

und

$$p_{max}^{(u)} = 0{\cdot}00229 \,.\, 2500 \,.\, \frac{0{\cdot}43 \,.\, \frac{1000}{1000}}{1 - \frac{1000}{1700}} = 5735{\cdot}2 \text{ Atm.}$$

9. Ich übergehe nun zum allgemeinen Falle und will den Verlauf der Spannungen zum Gegenstande der Untersuchungen machen.

Hiezu benütze ich die allgemeine Formel 10) für die Bestimmung der Spannungen, in der α und α' als Functionen der Zeit einzuführen sind.

Es ist augenscheinlich, dass das Problem ein etwas verwickeltes ist, sobald im Nenner die Functionen α und α' verbleiben; allein es ist leicht, durch eine zulässige Vereinfachung diese Functionen aus dem Nenner verschwinden zu machen.

Durch den aus den Angaben Noble's und Abel's gefolgerten Satz, dass der Rückstand dasselbe Volum einnimmt als das Pulver, verschwinden diese Functionen sofort, da $r_r = r_p$ und $\alpha + \alpha' = 1$ ist; hiemit übergeht 10) in:

$$p = R_1 \,.\, T \,.\, \frac{\varepsilon \,.\, \alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D}{1 - D} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13),$$

oder nach Einführung des bisher üblichen Begriffes für die Ladungsdichte:

$$p = R_1 \,.\, T \,.\, \frac{\varepsilon \,.\, \alpha \,.\, \sigma_p \,.\, D'}{1 - \frac{\sigma_p}{\sigma_p} \,.\, D'}.$$

Hegt man jedoch gegen den eben ausgesprochenen Satz Zweifel und schließt sich den Anschauungen Bunsen's und Schischkoff's an, so

kann die Elimination der jedenfalls unangenehmen Zeitfunctionen im Nenner dadurch bewirkt werden, dass man für die Veränderliche $\varkappa' + \varkappa . \frac{r_r}{r_p}$ einen constanten Mittelwert k einführt und 10) wie folgt schreibt:

$$p = R_1 . T . \frac{\varepsilon . \varkappa . \sigma_p . D}{1 - k . D} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 13').$$

Dass die Einführung des Mittelwertes k zulässig ist, zeigt der Verlauf der Function $\varkappa' + \varkappa . \frac{r_r}{r_p}$, welche mit dem Werte $\frac{r_r}{r_p}$ nach Bunsen und Schischkoff (Punkt 8) in:

$$\varkappa' + \varkappa . \frac{r_r}{r_p} = 1 - 0{\cdot}3058\,\varkappa$$

übergeht und daher zwischen den — nicht weit auseinanderliegenden — Grenzwerten 1 und 0·6942 liegt; man kann demnach $k = 0{\cdot}8471$ setzen.

Durch das Verschwinden der Zeitfunction aus dem Nenner erhält man nun eine sehr einfache Beziehung zwischen der Spannung und der pro $1kg$ der Ladung verbrannten Pulvermenge $\varkappa$; es ist nämlich, da für bestimmte angenommene Verhältnisse die Größen R, T, ε, σ_p und D constant sind, die Spannung p der pro $1kg$ der Ladung verbrannten Pulverquantität directe proportional.

Da zudem für $\varkappa = 1$ die Spannung p in das relative Spannungsmaximum $p_{max}^{r_r}$ übergeht, so können die Formeln 13) und 13') kurz geschrieben werden:

$$p = p_{max}^{r_r} . \varkappa \quad \ldots \ldots \ldots \quad 14).$$

Um eine Vorstellung über die Größe von $p_{max}^{r_r}$ zu erhalten, seien einige mit den Daten nach Abel und Noble gerechnete Werte, u. zw. für $D = 0{\cdot}5$, 0·6, 0·7, 0·8, 0·9 und 1·0 angegeben, wobei $k = 0{\cdot}8$ und $\sigma_p = 1700$ angenommen wurde:

D =	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0	
p_{max}	3487·5	4828·8	6658·0	9300·0	13451·8	20925·0	Atm.

Man findet nämlich durch Substitution der angenommenen Werte für R_1, T, ε, σ_p und k:

$$p_{max} = 4185 . \frac{D}{1 - 0{\cdot}8 . D} \text{ Atm.}$$

4185 gibt die relative Maximalspannung für den aus

$$\frac{D}{1 - 0{\cdot}8\,D} = 1$$

resultirenden Wert von $D = \frac{5}{9}$: für $D = \frac{5}{9}$ ist $p_{max}^{(r)} = 4185$ Atm.

10. In die Formel 14) ist nun $\varkappa$, d. i. das Verhältnis des zur Zeit t verbrannten Pulvergewichtes zum Gewichte der ganzen Ladung als Function der Zeit einzuführen.

Die Größe $\varkappa$ nenne ich Verbrennungsfunction, und will ich dieselbe für homogenes kubisches (bezw. kugelförmiges) Korn unter der Annahme in Rechnung stellen, dass sämmtliche Körner der Ladung auf einmal auf ihrer ganzen Oberfläche entzündet werden.

Unter dieser Annahme braucht man zur Bestimmung von $\varkappa$ nur ein Korn zu betrachten.

Sei q das Gewicht des Kornes und q_u das Gewicht des zur Zeit t noch nicht verbrannten Korntheiles, so ist:

$$\varkappa = \frac{q - q_u}{q} = 1 - \frac{q_u}{q}.$$

Sei s die Seite des Würfels (Kornes) und x die Seite desselben nach der Zeit t: sei ferner v die veränderliche Verbrennungsgeschwindigkeit, demnach $2v \,.\, dt$ das Maß des Fortschreitens der Verbrennung bezw. des Verkürzens der Würfelseite während der Zeit dt, so ist:

$$x = s - 2\int_0^t v \,.\, dt$$

und wenn die Verbrennungsgeschwindigkeit v directe proportional gesetzt wird einer gewissen Potenz der Spannung p und verkehrt proportional dem specifischen Gewicht der Pulvermasse σ_p, sonach:

$$v = c \,.\, \frac{p^\lambda}{\sigma_p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 15),$$

$$x = s - \frac{2c}{\sigma_p}\int_0^t p^\lambda \,.\, dt.$$

c ist eine die physikalischen Eigenschaften des Pulvers charakterisirende Constante, die um so kleiner ist, je träger das Pulver seiner Constitution halber verbrennt.

Da nun $\frac{q_u}{q} = \frac{x^3}{s^3}$ ist, so erhält man schließlich:

$$\alpha = 1 - \left(1 - \frac{2c}{s \,.\, \sigma_p} \int_o^t p^\gamma \,.\, dt\right)^3 \quad \ldots\ldots 16),$$

womit die Formel zur Ermittlung der Spannung als Function der Zeit in:

$$p = p_{max}^{(r)} \left[1 - \left(1 - \frac{2c}{s \,.\, \sigma_p} \int_o^t p^\gamma \,.\, dt\right)^3\right] \quad \ldots\ldots 17)$$

übergeht.

Indem man aus dieser Gleichung das Integral isolirt und den erhaltenen Ausdruck differenzirt, erhält man eine Differentialgleichung, die nach Trennung der Veränderlichen nachstehende Gestalt annimmt:

$$\frac{dp}{p^\gamma \left(p_{max}^{(r)} - p\right)^{\frac{1}{3}}} = \frac{6c}{s \,.\, \sigma_p} \,.\, p_{max}^{(r)\,\frac{1}{3}} \,.\, dt \quad \ldots\ldots m).$$

Diese Gleichung lässt sich integriren, sobald γ bestimmte Werte hat; allein die Integralgleichungen haben einen außerordentlich complicirten, die Discussion ausschließenden Bau, weshalb ich die genaue Integration umgehen und nur eine Näherungslösung bieten werde, die einfach und discussionsfähig ist.

Vorher soll aber noch auf eine, auf den ersten Blick eigenthümliche Eigenschaft des ersten Theiles obiger Gleichung hingewiesen werden; es wird nämlich der Factor von dp für $p = p_{max}^{(r)}$ unendlich, d. h. es tritt Discontinuität ein, sobald man die Summirung bis $p_{max}^{(r)}$ erstreckt.

Diese Schwierigkeit — die uns aber nicht weiter beschäftigen wird — ist leicht überwunden, indem man die Summirung statt von $p = 1$ bis $p = p_{max}^{(r)}$ von $p = 1$ bis $p = p_{max}^{(r)} - 1$ erstreckt.

So eigenthümlich die erwähnte Eigenschaft des Factors von dp erscheinen mag, so ist sie doch nicht widersinnig; denn ist die ganze Ladung einmal verbrannt, so muss — bei der Annahme, dass jeder Wärmeverlust ausgeschlossen ist — die Spannung $p_{max}^{(r)}$ immerwährend, also bis $t = \infty$ erhalten bleiben.

Der Wert des Exponenten γ in Formel 15) wird sehr verschieden angegeben; San Roberto gibt $\gamma = \frac{2}{3}$ an; nach Roux und Sarrau ist $\gamma = 0{\cdot}5$; Sebert und Hugoniot, denen sich auch Moisson in seiner bedeutenden Arbeit: „*Pyrodynamique*“ anschließt, nehmen $\gamma = 1$ an, d. h. es wächst die Verbrennungsgeschwindigkeit proportional mit dem Druck.

Welcher Wert von γ der richtige ist, lässt sich schwer entscheiden; jener $\gamma = 1$ hat für sich den Vorzug der Einfachheit und bietet namentlich die Annehmlichkeit, dass er die allgemeine Behandlung des Bewegungsproblems — das ich im Anschlusse an diese einleitende Arbeit zu veröffentlichen beabsichtige — ungemein erleichtert.

Für $\gamma = 1$ übergeht obige Gleichung in:

$$\frac{dp}{p\,(p_m - p)^{\frac{2}{3}}} = \frac{6c}{s \,.\, \sigma_p} \,.\, p_m^{\frac{1}{3}} \,.\, dt \quad \ldots\ldots\ldots\ a),$$

wenn der Einfachheit halber p_m statt $p_{max}^{(r)}$ geschrieben wird.

Entwickelt man $(p_m - p)^{-\frac{2}{3}}$ in eine Reihe und bricht dieselbe mit dem zweiten Gliede ab, so folgt nach einfachen Reductionen:

$$\frac{dp}{p} + \frac{2}{3\,p_m} \,.\, dp = \frac{6c}{s \,.\, \sigma_p} \,.\, p_m \,.\, dt$$

und nach Integration innerhalb der Grenzen $p = 1$ und $p = p$, ferner $t = 0$ und $t = t$:

$$\log_n p + \frac{2}{3}\frac{p-1}{p_m} = \frac{6c}{s \,.\, \sigma_p} \,.\, p_m \,.\, t \quad \ldots\ldots\ 18)$$

als Näherungsbeziehung zwischen der Spannung und der Zeit.

Die erhaltene Gleichung 18) lässt sich noch weiter vereinfachen, indem man an Stelle des Addenden

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{p-1}{p_m},$$

der wesentlich kleiner als 1 ist und einen nur geringen Einfluss übt, einen constanten Mittelwert setzt und sonach die Gleichung in der Form schreibt:

$$\log_n \frac{p}{c_1} = \frac{6c}{s \cdot \sigma_p} \cdot p_m \cdot t \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 18'),$$

woraus folgt:

$$p = c_1 \cdot e^{\frac{6c}{s \cdot \sigma_p} \cdot p_m \cdot t} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 19),$$

Durch Verbindung von 19) mit 14) folgt zur Ermittlung der pro $1kg$ in der Zeit t verbrannten Pulvermenge der Ausdruck:

$$\varkappa = \frac{c_1}{p_m} \cdot e^{\frac{6c}{s \cdot \sigma_p} \cdot p_m \cdot t} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 20),$$

ferner, indem man in 18') $p = p_m$ oder in 20) $\varkappa = 1$ setzt, die Zeit t_o, in der die ganze Ladung verbrannt ist:

$$t_o = \frac{s \cdot \sigma_p}{6c \cdot p_m} \cdot \log_n \frac{p_m}{c_1} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 21).$$

Eine der Gleichung 18') analoge Gleichung resultirt auch, wenn man die Gleichung a) mit Benützung des Mittelwertsatzes integrirt; denn bringt man a) auf die Form:

$$\frac{dp}{p\left(1 - \frac{p}{p_m}\right)^{\frac{2}{3}}} = \frac{6c}{s \cdot \sigma_p} \cdot p_m \cdot dt,$$

so liegt es nahe, für $\left(1 - \frac{p}{p_m}\right)^{\frac{2}{3}}$ einen Mittelwert einzuführen.

Durch Befolgung des eingeschlagenen Verfahrens kann man auch leicht die allgemeinste Gleichung m) integriren.

Wird endlich in Gleichung 18') für $p^{(r)}_{max} = p_m$ dessen Wert eingeführt, so resultirt:

$$\log_n \frac{p}{c_1} = 6c \cdot R_1 \cdot T \cdot \varepsilon \cdot \frac{D}{s\,(1 - k \cdot D)} t \quad \ldots \ldots \quad 22)$$

als Ausdruck, welcher näherungsweise über den Verlauf der Spannungen Aufschluss gibt, und in dem alle hierauf Einfluss habenden Factoren

ertreten sind: der Einfluss von σ_p ist in D vertreten, was aus Formel 1_1) rsichtlich ist.

Fasst man — sobald eine ganz bestimmte Pulversorte vorliegt — $6cR_1T\varepsilon$ unter dem Buchstaben A zusammen, so kann 22) urz geschrieben werden:

$$\log_n \frac{p}{c_1} = A \cdot \frac{D}{s(1 - k \cdot D)} \cdot t \quad \ldots\ldots 22').$$

Für grobe Näherungsrechnungen kann man $c_1 = 1$ setzen.

11. Aus den erhaltenen Gleichungen lassen sich einige interessante nd vom praktischen Standpunkte wichtige Schlüsse ziehen.

Sobald alle in der Gleichung 22) enthaltenen Parameter bekannt ind, kann man die Zeit t_a bestimmen, welche vom Momente der Entzündung der Pulverladung bis zum Beginne der Geschossbewegung verfließt, der durch die Bedingung charakterisirt ist, dass der Gasdruck auf das Geschoss den Widerständen gleich ist, die sich dem Geschosse im Beginne seiner Bewegung entgegensetzen.

Die Bewegung des Geschosses erfolgt wegen des Überwiegens des Gasdruckes über die Widerstände, und ist es interessant zu bemerken, dass eine der obigen Bedingung analoge Bedingung jenen Punkt charakterisirt, wo die Beschleunigung der Geschossbewegung aufhört, und der demnach die theoretisch günstigste Bohrungslänge bestimmt.

Bekanntlich hört die Beschleunigung der Geschossbewegung auf, sobald der Gasdruck auf das Geschoss und die Bewegungswiderstände ich das Gleichgewicht halten.

Sei w der initiale Widerstand in Kilogramm, so muss dieser, m mit p vergleichbar zu sein, in Atmosphären ausgedrückt werden, was eschieht, indem man w durch den Querschnitt des Geschosses $r^2\pi$ und urch den Atmosphärendruck pro Einheit der Fläche in Kilogramm ividirt.

Gibt man $r^2\pi$ — wobei r den halben Kaliber bedeutet — in Quadratentimeter an und bemerkt, dass der Atmosphärendruck pro $1cm^2$ $1{\cdot}0333kg$

oder rund $1kg$ beträgt, so ist die Bedingung für den Beginn der Geschossbewegung:

$$p = \frac{w}{r^2\pi} = w_s \text{ (specifischer Widerstand)},$$

womit aus Gleichung 22) folgt:

$$t_a = \frac{1}{6c \,.\, R_1 \,.\, T \,.\, \varepsilon} \cdot \frac{(1 - k \,.\, D)s}{D} \,.\, \log_n w_s,$$

sobald $c_1 = 1$ gesetzt wird.

Wird Gleichung 21) — in der für p_m der Wert eingesetzt zu denken ist — berücksichtigt, so kann obige Relation auch wie folgt geschrieben werden:

$$t_a = t_o \,.\, \frac{\log_n w_s}{\log_n p_m}.$$

12. Aus der Gleichung 22) lassen sich schließlich die Mittel deduciren, die brisante Wirkung des Pulvers abzuschwächen: eine Forderung, welche vom Constructeur häufig gestellt werden muss, soll der Bau eines Rohres unter gegebenen Bedingungen überhaupt möglich sein.

Aus Gleichung 22) folgt — $c_1 = 1$ gesetzt —:

$$t = \frac{1}{6c \,.\, R_1 \,.\, T \,.\, \varepsilon} \cdot \frac{s\,(1 - k \,.\, D)}{D} \,.\, \log_n p$$

zur Bestimmung der einer bestimmten Spannung p entsprechenden Zeit.

Die Zeit t definirt das, was man **Brisanz** des Präparates nennt; denn in je kürzerer Zeit eine bestimmte Spannung erreicht wird, desto stoßartiger ist die Wirkung der Pulvergase, weil das charakteristische Merkmal des Stoßes die unendlich kleine Zeit ist.

Obiger Gleichung zufolge wird t kleiner, d. h. das Pulver brisanter wirken:

a) wenn R_1 zunimmt, die Gase sich demnach dem vollkommenen Zustand nähern;

b) sobald die Verbrennungstemperatur wächst;

c) wenn die Menge Gas ε pro $1kg$ Pulver zunimmt;

d) wenn die Korndimension s verkleinert wird,

e) sobald die Ladungsdichte wächst, was wegen:

$$D = \frac{q_s}{\sigma_p}$$

erfolgt. wenn das specifische Ladungsgewicht q_s zu-, das specifische Gewicht der Pulvermasse σ_p hingegen abnimmt, endlich

f) wenn c größer gemacht wird, d. h. wenn die Vergrößerung der Verbrennungsgeschwindigkeit durch die Constitution des Pulvers selbst erhalten wird.

Durch directe Umkehrung ergeben sich nun unmittelbar die anwendbaren Methoden zur Abschwächung der Brisanz.

Bei einer bestimmten Pulversorte hat man als Mittel zur Abschwächung der Brisanz: die Vergrößerung des specifischen Gewichtes der Pulvermasse, die Vergrößerung des Korndurchmessers s und die Verkleinerung des specifischen Ladungsgewichtes q_s, bezw. die Vergrößerung des Hohlraumes.

Will man über die Größen c, R_1, T und ε verfügen, so heißt dies, die Constitution des Pulvers ändern, und liefert hiefür das braune Pulver (*poudre chocolat*) ein zutreffendes Beispiel.

Bei dem braunen Pulver liegt in der Constitution desselben, welche eine trägere Verbrennung bedingt, die Tendenz der Abschwächung der Brisanz, wodurch es möglich ist, in der Anwendung obiger Mittel, z. B. der Vergrößerung des Korndurchmessers, Maß zu halten.

In der trägeren Verbrennung des braunen Pulvers liegt aber die Gefahr der zu geringen Auswertung desselben, weshalb es nur bei verhältnismäßig großen Spannungen und langen Rohren gute Dienste leistet.

Durch die zur Abschwächung der Brisanz angewendeten Mittel wird eine ganz bestimmte Spannung erst in späterer Zeit erreicht und liegt hierin die Bedeutung der Pulverconstruction für die Schonung der Rohre.

Denn durch die Verschiebung bestimmter Spannungen auf eine fernere Zeit ist es dem bei großen initialen Widerständen

sich anfänglich langsam vorwärtsbewegenden Geschosse ermöglicht, der Wirkung übergroßer Spannungen gewissermaßen zu entziehen.

Durch diese Betrachtungen glaube ich deutlich gezeigt zu ha dass — wie es ja den allgemein herrschenden Anschauungen entsprich die Verhältnisse im Beginne der Geschossbewegung a maßgebend sind für die Festsetzung der Dimension und C stitution des Pulverkornes.

Die Korndimension aus der Rohrlänge abzuleiten, ist ein ganz fehlter Standpunkt, da die Rohrlänge im Interesse der Auswertung mit Rücksicht auf die Schonung des Rohres entsprechend dimension Pulverkornes festgestellt wird: die Rohrlänge ist eine Funct des Pulverkornes und nicht umgekehrt.

Die elektrische Beleuchtungs-Anlage in der k. k. Pulverfabrik zu Stein.

Von

Karl Exler,

k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Tafel 17.)

Einleitung.

Da die Projectirung und Durchführung einer elektrischen Beleuchtungs-Anlage stets eine etwas complicirte Aufgabe bildet, Regeln von allgemeiner Giltigkeit und so umfassendem Inhalte, dass sie für alle Fälle hinreichen würden, aber nicht vorhanden sind, so erscheint es wünschenswert, die bei solchen Installationen gemachten Erfahrungen zu sammeln, um sie als Behelf denjenigen an die Hand zu geben, die mit Schaffung derartiger Anlagen directe oder indirecte zu thun bekommen.

Einen neuen und gewiss interessanten Fall der Durchführung einer elektrischen Beleuchtungs-Anlage bildet jene in der k. k. Pulverfabrik zu Stein, bei welcher nicht nur das Object an sich, sondern namentlich die im hohen Maße dessen Sicherheit gewährleistende Ausführung, sowie der Umstand militärischerseits einiges Interesse beanspruchen dürfte, dass Officiere als Bauleiter respective Überwachungs- und Übernahmsorgane hiebei in Verwendung standen. Es schien mir, als Mitglied der Übernahms-Commission, naheliegend, die bei der Durchführung der bezeichneten elektrischen Beleuchtungs-Anlage gemachten Erfahrungen einem weiteren Kreise zugänglich zu machen — umsomehr, als bei den steten Fortschritten und der raschen Entwicklung dieser Beleuchtungsart die Fälle immer häufiger werden dürften, in welchen Genie-Officiere in Zukunft bei Installationen ähnlicher Art Verwendung finden werden.

Ich war bestrebt, im vorliegenden Aufsatze nicht nur eine Beschreibung der durchgeführten Anlage, sondern auch — durch Anführung des etwas schematisch gehaltenen Entwicklungsganges — jene Orientirung zu geben, die bei der Durchführung einer ähnlichen Aufgabe für den bauleitenden Officier von Nutzen sein könnte.

Zur leichteren Gemeinverständlichkeit des Folgenden sei einleitend kurz das Wesen einer elektrischen Beleuchtungs-Anlage skizzirt.

Jede elektrische Beleuchtungs-Anlage bezweckt bekanntlich die Umsetzung elektrischer Energie in Wärme, respective deren Ausnützung zu Lichteffecten in den Beleuchtungskörpern.

Es ist daher vor allem das Vorhandensein eines Generators oder einer Elektricitätsquelle — der „elektrischen Maschine" — nothwendig, in welcher wieder die mechanische Energie des, den Generator treibenden „Motors" (sei es Dampf- oder Wassermotor) in elektrische (Strom-) Arbeit umgesetzt wird. Der treibende Motor mit seinem Zubehör bildet den „maschinellen Theil" einer Beleuchtungsanlage. Die im Generator erzeugte und gesammelte Elektricität wird nun durch die elektrischen „Leitungen" (offene oder verschlossene) zu den Verbrauchsorten — den „Beleuchtungskörpern" — geführt, in welchen theils durch das Glühen der vom Strome durchflossenen Leiterstücke — Glühlicht, — theils durch die mechanischen Wirkungen des Stromes in der discontinuirlichen Leitung (Wegreißen von Kohlentheilchen) — Bogenlicht, — jene thermischen Effecte erzielt werden, die sich in der Lichtwirkung der Beleuchtungskörper kundgeben.

Da nun zur Erzeugung dieser Effecte jedem Beleuchtungskörper entsprechend seiner Construction eine gewisse Menge Elektricität zugeführt werden muss, so sind derartige Installationen mit „Hilfsapparaten" versehen, die es ermöglichen, einerseits die Stromerzeugung und Stromzufuhr zu regeln, anderseits den Betrieb zu controlliren und zu schützen.

Zu den Hilfsapparaten gehören: Stromregulatoren, Strom- und Spannungsmesser, Widerstände für Bogenlampen, Ersatzwiderstände, Aus- und Umschalter, Sicherheitsschaltungen u. dgl. m.

Von diesen Apparaten sind namentlich die „Sicherheitsschaltungen" erwähnenswert, da deren richtiger Anlage und Vertheilung besonders bei solchen Objecten, wie etwa eine Pulverfabrik, die größte Beachtung geschenkt werden muss. Sie dienen einerseits dazu, die Leitungen gegen atmosphärische Einflüsse (Blitzschläge, „Blitzvorrichtungen"), sowie gegen Feuersgefahr bei Auftreten von Kurzschlüssen zu schützen, anderseits bei zu hoher Spannung der Dynamomaschine die eingeschalteten Glühlampen vor dem Verbrennen zu bewahren. Bei dem gegenwärtigen Standpunkte der elektrotechnischen Industrie besitzen diese, die „elektrische Anlage" umfassenden wesentlichen Bestandtheile, die mannigfaltigsten Constructionen und weicht hiernach fast jede elektrische Be-

leuchtungsanlage von der anderen durch die Verschiedenheit in der Detailanordnung ab.

Indes basiren alle diese Details auf nahezu gleichen oder doch wenig verschiedenen Principien, so dass es keiner zu großen Mühe bedarf, sich bei einiger Orientirung in den Beschreibungen solcher Anlagen zurechtzufinden.

Die Beleuchtungs-Anlage in Stein.

Da zur Bewältigung der an die k. k. Pulverfabrik in Stein herantretenden, zeitlich begrenzten Aufgaben der Tagesbetrieb bei den gegenwärtig bestehenden Baulichkeiten und Einrichtungen nicht ausreichte, beantragte das Commando der genannten Fabrik beim Reichs-Kriegs-Ministerium die Einführung des Nachtbetriebes unter Anwendung der elektrischen Beleuchtung.

Das Reichs-Kriegs-Ministerium bewilligte nach Einholung eines Gutachten des Militär-Comité im Principe den gestellten Antrag, ordnete jedoch vor endgiltiger Entscheidung die Aufnahme örtlicher „Vorerhebungen" an, um auf Grund dieser die Projectsverfassung, sowie Aufstellung des nothwendigen Kostenvoranschlages zu ermöglichen.

Diese im Frühjahre 1887 erfolgten commissionellen Vorerhebungen betrafen die Wahl des von der Fabrik beantragten Motors, die Sicherstellung seiner Leistungsfähigkeit, sowie die Art des Antriebes auf die Dynamomaschine, weiters die Art der Beleuchtung, Anzahl der Beleuchtungskörper und deren Anbringungsweise und schließlich die Erhebungen bezüglich der durch die projectirte Anlage nothwendig werdenden baulichen Herstellungen.

Die im Einvernehmen mit dem Commando der Pulverfabrik gepflogenen örtlichen Aufnahmen ergaben nun, dass der in Vorschlag gebrachte Wassermotor — eine in Stein befindliche 25pferdige Girard'sche Turbine — selbst bei dem ungünstigsten Wasserstande der den Werkcanal speisenden Feistritz noch immer die für den Antrieb nothwendige Zugkraft besitzt; weiters, dass zur Erlangung des Antriebes auf die am linken Ufer aufgestellt gedachte Dynamomaschine die Einziehung eines Vorgeleges bei Modificirung der Haupttransmission nothwendig sei.

Obwohl der Wassermotor ohne Präcisionsregulator ist, wurde dessen Anwendung dennoch mit Rücksicht auf die bisher mit solchen Motoren gemachten günstigen Erfahrungen für den projectirten Beleuchtungszweck in Antrag gebracht.

Als Aufstellungsort für die Dynamomaschine sollte am linken Ufer des Werkcanales ein, an den daselbst befindlichen Transmissionspfeiler des Turbinenhauses neu zu erbauendes Locale dienen.

Bezüglich des Umfanges der Beleuchtungs-Anlage war seitens der Pulverfabrik die Innen-Beleuchtung des Maschinen-, Dynamo- und Turbinenhauses, der drei Läuferwerke und der beiden Satzdepots, sowie der Zerkleinerung, dann die Außenbeleuchtung der Schützen- und Transmissions-Anlage der Turbine, sowie des hinter der Läuferwerkslinie gelegenen, zum Materialtransporte dienenden freien Raumes gewünscht worden.

Seitens der Pulverfabrik war ursprünglich die Anwendung von Bogenlicht zur Beleuchtung der mit Pulverstaub erfüllten (Reflexlicht von außen) und der freien Räume, und von Glühlicht zur Innenbeleuchtung staubfreier Locale projectirt worden. Auf grund des Localaugenscheines und nach den bei einem Besuche des Mayer'schen Etablissements in Felixdorf gemachten Wahrnehmungen wurde jedoch für die Innenbeleuchtung aller Objecte nur Glühlicht, für die Außenbeleuchtung aber die Verwendung von Bogenlicht in Antrag gebracht. Maßgebend hiefür war nebst den gemachten Erfahrungen die Erwägung, dass für den concreten Fall Bogenlichter zur Ermöglichung der nothwendigen größten Sicherheit abseits der Werke und von diesen entfernt aufgestellt werden müssten, dass mit dem Bogenlichte eine bedeutend stärkere Lichtquelle als überhaupt nothwendig zur Anwendung gelangt, von dieser übrigens im Winter, wo die Glaswände mit Eis überzogen sind, ein Theil nicht zur Wirkung kommt und dass endlich die Activirung von Bogenlampen selbst bei aller Vorsicht doch immer die Möglichkeit einer Feuersgefahr in sich schließt, sobald beim Nachreguliren oder Wechsel der Kohlenstifte, die Lampe in der Nähe stauberfüllter Räume und bei eventuellem Windschlag geöffnet werden muss. Überdies käme eine Anlage mit Bogenlicht bei dem kleinen Umfange der Beleuchtung fast doppelt so theuer, wie jene mit gemischter Beleuchtung und erfordert auch gegenüber der besser ausnützbaren Glühlichtbeleuchtung eine aufmerksamere, tägliche Wartung und Regulirung.

Hingegen schließt die Glühlichtbeleuchtung selbst in den mit Pulverstaub erfüllten Räumen — bei entsprechendem Schutze der Lampen und richtiger, sorgfältig isolirter und nach außen verlegter Leitungsmontage — keine Feuersgefahr in sich, die ja bei dieser Beleuchtungsart nur durch Kurzschlüsse in den Zuleitungen erzeugt werden kann.

Durch den hermetischen Abschluss der Glühlampen von dem mit Pulverstaub erfüllten Innenraume der Locale kann die Möglichkeit ganz vermieden werden, dass durch Nachlässigkeit oder Unvorsichtigkeit des Bedienungspersonales, oder durch das Bersten einer Glühlampe, glühende Lampentheilchen mit der Werkluft in Berührung kommen.

Die Beleuchtung mit Glühlicht ist überdies eine rationellere, weil besser ausnützbar, und sind sowohl die Installations- wie Beleuchtungskosten billiger; die Wartung bei der langen Brenndauer der Glühlampen (800—1000 Brennstunden) bedeutend einfacher.

Betreff der Lampenvertheilung war die auf Tafel 17, Fig. 1 angedeutete Lampenzahl als ausreichend angenommen worden; es sollte jedoch von der Montage, durch einen vorzunehmenden Versuch, die Anzahl der für die Läuferwerke erforderlichen Glühlampen erst definitiv constatirt werden. Dieser Probeversuch ergab die Übereinstimmung mit der projectirten Annahme.

Der solchergestalt gewählte Beleuchtungsmodus (die Anwendung gemischter Beleuchtung), dann die vorgeschlagene Lampenvertheilung ergab nun als einfachste und billigste Leitungsanlage (bei Vorhandensein genügender Kraft) die Schaffung eines Zweileitersystems, in welchem die vier Bogenlampen zu den 51 Glühlampen parallel zu schalten seien.

Um der durch eventuellen Kurzschluss in den Stromleitungen bedingten Feuersgefahr ganz zu entgehen, sollte der installirenden Firma schon bei der Projectsverfassung die Anwendung von nur best isolirtem Leitungsmaterial mit entsprechendem Querschnitte vorgeschrieben werden. Die Leitungen für die Innenbeleuchtung der Objecte sollten sämmtlich außerhalb der mit Pulverstaub geschwängerten Räume in Nuthenleisten geführt werden, desgleichen waren alle in ausreichendstem Maße anzubringenden Sicherheitsschaltungen, Ausschalter etc. nach außen zu verlegen. Durch möglichste Isolirung der Löthstellen, hermetischen Abschluss der Glühlampen von den Innenräumen, dann Anwendung von Lampenfassungen ohne Ausschalter und möglichst gutem Abschluss der Bogenlampen, sollten alle jene Vorsichtsmaßregeln geschaffen werden, welche jede gefährliche Einflussnahme der elektrischen Beleuchtung auf den Bestand des Werkes ganz auszuschließen vermögen und welche der, die Installirung besorgenden Firma die Möglichkeit boten, für den gesicherten und anstandslosen Betrieb der Anlage die nothwendige Garantie zu übernehmen.

Für die beim Nachtbetriebe in Dienst tretenden Controlorgane, um bei eventuellem Erlöschen sämmtlicher Lampen ein Abstellen maschinellen Einrichtungen ungefährdet herbeiführen zu können,

wurde noch die Beschaffung von Sicherheitslampen mit Accumulatoren in Vorschlag gebracht.

Das auf Grund dieser Vorerhebungen verfasste Project und der Kostenvoranschlag wurden nach Überprüfung durch das Militär-Comité dem Reichs-Kriegs-Ministerium vorgelegt und von demselben genehmigt. Die Ausführung wurde der ersten österreichisch-ungarischen Fabrik für elektrische Beleuchtung B. Egger & Co. in Wien, welche das Mindestanbot gestellt hatte, übertragen.

Beschreibung der elektrischen Installation.

Die elektrische Beleuchtungs-Anlage, im ersten Rayon der k. k. Pulverfabrik gelegen, umfasst die in der Fig. 1 gezeichneten Objecte, woraus auch die gegenseitige Lage und Entfernung der beleuchteten Objecte, die Zahl und Vertheilung der installirten Beleuchtungskörper, sowie das Leitungsschema für den ganzen Complex zu ersehen ist.

Zur Beleuchtungs-Installation gehören:

I. Die maschinelle Anlage.

Als wesentlichste Bestandtheile derselben werden nachfolgend, die Turbine und die Transmission angeführt.

Deren Disposition ist in den Figuren 2 und 5 dargestellt. Die Lage des Turbinenhauses zum Dynamohause, sowie die Form der dazwischen führenden Transmission ist aus den gleichen Figuren zu entnehmen.

a) Die Turbine

(Fig. 2) — eine Girard'sche Axialturbine für 2*m* Gefälle und 1500 Liter pro Secunde in das Rad gelangenden Wassers — besitzt bei maximalem Zufluss eine Leistungsfähigkeit von 25 effectiven Pferdekräften. Sie besteht aus dem Leit- und Laufrade, der Turbinenwelle, Stützwelle und Oberwasser-Zapfengarnitur. Die Antriebswelle ist durch eine Räderübersetzung mit der Turbinenwelle in Verbindung und enthält zwei Seilscheiben zum Antriebe der Satzmengwerke aufgekeilt.

Der mittlere Durchmesser der Turbine beträgt 2·35*m*, die vortheilhafteste Zahl der Umdrehungen pro Minute ist 38, die der Antriebswelle bei der Übersetzung von 1 : 2, 76; die Regulirung wird durch 14 Register bewirkt.

b) Die Transmission.

Der Antrieb von der Hauptantriebscheibe auf die Dynamomaschine wird durch die auf der Haupttransmission aufgekeilte Riemenscheibe (250*mm* breit, Diameter 2400*mm*), dann durch eine 7600*mm* lange Vorgelegwelle (Diameter 10*mm*) mit zwei Riemenscheiben (breit 250 respective 180*mm*, Diameter 800, bezw. 1200) vermittelt. Die Vorgelegwelle macht 228 Touren pro Minute. Die Übersetzung auf die Dynamomaschine erfolgt mit 1 : 4·28.

Zum Ausrücken der zum zweiten Satzmengwerke führenden Transmission während des Betriebes der Beleuchtungsanlage ist eine Frictionskuppelung vorhanden.

II. Die elektrische Anlage.

Es gehören hiezu: *a*) Die Dynamomaschine, *b*) die Beleuchtungsanlagen, *c*) die Leitungen, *d*) die Beleuchtungskörper und *e*) die Sicherheitslampen mit Accumulatoren.

a) Die Dynamomaschine,

eine Cylinderringmaschine mit einfachem Feldmagnete — ist als Nebenschlussmaschine für Glühlicht gebaut, und liefert bei 100 Touren pro Minute eine Stromstärke von 70 Ampères und eine Klemmenspannung von 110 Volt.

In Fig. 3 ist eine Ansicht der Dynamomaschine dargestellt. Der Inductionsring ist mit Rücksicht auf seine hohe Tourenzahl sehr sorgfältig in den gusseisernen Ständern montirt, und enthält im Inneren einen aus 300 Blechscheiben gebildeten Eisenkern, der eine 60theilige Ringbewicklung besitzt. Die 0·5*mm* dicken Eisenbleche sind durch Papier von einander getrennt und werden auf ihrer ganzen Länge durch die Enden der Speichen einer kreuzarmigen Hülse gefasst, deren Nabe auf der stählernen Maschinenwelle aufgekeilt ist.

Die Ringbewicklung ist in einer einzigen Lage ausgeführt; jede der 60 Abtheilungen besteht aus vier Windungen. Der verwendete Kupferdraht (Nr. 30) hat ein Gesammtgewicht von 11·35*kg*; sonach würde bei 100 Touren 1*kg* Kupfer in der Armatur 70 Volt-Ampères äußeren elektrischen Effect liefern. Die maximale Beanspruchung des Ringdrahtes der Armatur beträgt 5 Ampères pro 1*mm*^{2}.

Trotz dieser Beanspruchung ist die Erwärmung bei Vorhandensein genügender Ventilation keine große.

Die Ringdimensionen sind:

Äußerer Durchmesser 260*mm*,
Innerer „ . . . . . 160 „

Die Verbindung der Drahtbewicklungen mit dem Kupfer-Collector erfolgt durch kleine Schräubchen; die Collector-Lamellen sind durch Glimmereinlagen von einander isolirt.

Der Bürstenapparat besteht aus einer mit Handhaben versehenen, drehbaren Holzscheibe, an welcher die zwei Bürstenträgerbolzen mit den Bürstenhaltern befestigt sind. Die Bürsten stellen ein Bündel Kupferbleche dar, und können durch eine einfache Drehvorrichtung beliebig gegen den Collector verstellt werden.

Zur Erzeugung des magnetischen Feldes sind zwei verticale Magnetschenkel aus Schmiedeeisen vorhanden, die zur Aufnahme der Armatur oben eine cylindrische Bohrung besitzen; unten sind die Eisenkerne durch eine gusseiserne Unterlagsplatte verbunden. Die Magnetschenkel erhalten eine Kupferdrahtbewicklung (Nr. 16) von 20 Lagen und 125 Windungen. Das Kupfergewicht beträgt 83·4*kg*. Es liefert sonach bei 100 Touren 1*kg* Gesammt-Kupfer ca. 94 Volt-Ampères.

Die Magnetschenkel haben einen Querschnitt von 200·175*mm*². Die Feldintensität (zwischen Polflächen und dem Armaturkerne) beträgt ca. 5000 absolute Linien auf 1*cm*².

Die Widerstände der Dynamomaschine im warmen Zustande sind:

für den Ring . . . . . 0·1 Ohm
„ „ Magnet . . . . . 38 „

Der Magnetstrom beträgt bei 110 Volt und kurz geschlossenem Magnete 2·9 Ampères.

Die Drahtenden der Magnetbewicklung führen zu dem auf den oberen Magnetenden aufmontirten Polbrett.

Die Dynamomaschine hat einen elektrischen Wirkungsgrad von 91% . Sie ist auf kräftigen Bettbalken ($^{10}/_{10}$*cm*) montirt und sitzt mit diesen auf dem gemauerten Fundamente auf, an welchem sie durch Schraubenbolzen fixirt wird.

Zum Nachspannen des Transmissionsriemens während des Betriebes dient eine eiserne Riemenspannvorrichtung.

Als Reserve ist eine complete Armatur (Ring sammt Collector und Bürsten) vorhanden.

Die Dynamomaschine arbeitet bei richtiger Bürstenstellung fast funkenfrei.

b) Die Hilfsapparate.

Von diesen sind im Dynamohause (Fig. 4) vorhanden:

Der „Maschinen-Ausschalter" auf einem Schaltbrette montirt, und zum Ein- und Ausschalten des gesammten Beleuchtungscomplexes dienend, besteht aus zwei diametral einander gegenüber liegenden Contact-Lamellen, über welche mittels Federung ein Schaltstück gleitet.

In die Haupt-Kabelleitungen sind in jedem Strange je eine „Blei-Schutzvorrichtung" (*B*) eingebaut; sie bestehen aus Bleistreifen, und sind derart dimensionirt, dass auf $1mm^2$ Bleiquerschnitt vier Ampères kommen.

Die Hauptleitungen im Dynamohause führen über kleine Porzellan-Isolatoren von den Polklemmen der Dynamomaschine zum Schaltbrett. Von dem positiven Leitungsstrange zweigen die Leitungen für die Bogenlampen ab, welche die neben dem Schaltbrette in Kästen und auf Holzrahmen montirten zwei „Vorschaltwiderstände" für die Bogenlampen aufnehmen. Letztere dienen dazu, um die Spannung in der Bogenlichtleitung zu reguliren. Sie bestehen in verschieden dimensionirten Drahtspiralen von gleicher Länge. Zwischen den beiden Maschinen-Bleischutzen ist ein Drexler'sches „Voltmeter" mit einer Anzeige von 50 bis 140 Volt als Spannungsmesser angebracht.

Zur Regulirung der Stromerzeugung in der Dynamomaschine, sowie der Spannung im äußeren Stromkreise dient der am Schaltbrette befestigte „Nebenschluss-Rheostat", welcher, wie die beiden Vorschaltwiderstände, durch Bethätigung eines Kurbelschalters mittels der Hand regulirt werden kann. Der Gesammtwiderstand des aus 12 Neusilberspiralen bestehenden Rheostaten beträgt 38 Ohms, jener der Vorschaltwiderstände 8 Ohms.

c) Die Leitungen.

Deren schematische Darstellung ist aus den Figuren 1, 2 und 4 bis 8 zu ersehen. Um die Details der verschiedenen Schaltungen theilweise zur Ansicht zu bringen, wurde das Schaltungsschema des ersten Läuferwerkes, dann jenes im Dynamohause, in den Fig. 4 bis 8 ausführlicher skizzirt.

Die „Hauptleitung" führt als isolirte Leitung von der Dynamomaschine ausgehend, über das Schaltbrett zu der, der Transmission zunächst liegenden Stirnwand des Dynamohauses, durchsetzt diese mittels Porzellan-Einführungspfeifen, und läuft nun über 6*m* hohe, mit Isolatoren

versehene Leitungsstangen bis zum Transmissionspfeiler des erste Läuferwerkes als Luftleitung.

Die Leitungsstränge sind ca. 40*cm* von einander entfernt und be stehen, mit Ausnahme des 25*m* langen Stückes Dynamohaus-Turbinen haus, aus blankem Kupferkabel von 6·5*mm* im Durchmesser. Auf de Strecke Dynamohaus-Turbinenhaus, sowie vor Eintritt der Hauptleitung in das erste Läuferwerk sind die Kabelstränge der größeren Sicherheit wegen mit Isolirhüllen umgeben. Vom Transmissionspfeiler des ersten Läuferwerkes tritt nun die Hauptleitung unterhalb der Seilscheiben in die Transmissionskammer, führt in dieser aufwärts, durchbricht die Bekrönungsmauer des Läuferwerkes beiläufig in der Mitte und läuft nun in Nuthenleisten an der Vorderseite dieses Werkes und in der Flucht aller übrigen Werke bis zum Presshause, wo sie als Hauptleitung endet.

Die Hauptleitung ist längs der Bekrönungen in Nuthenleisten, zwischen den Werken als Luftleitung über eiserne Isolationsträger geführt. Sie besteht auf diesem Wege aus 6·5*mm* dickem, isolirtem (doppelt umsponnenem und asphaltirtem) Kupferkabel, das in den 25*cm* breiten, getheerten Nuthenleisten mit 15*cm* Kabeldistanz entsprechend fest eingelegt ist. Um die längs der Bekrönungen führenden Nuthenleisten gegen Regenschlag besser zu schützen, sind Zinkblechverschalungen vorhanden.

Die von der Hauptleitung zu den Objecten (Maschinenhaus, Satzdepots, Zerkleinerung) führenden „Abzweigungen" bestehen aus 3*mm* blankem Kupferdrahte, der gleichfalls über Leitungsstangen mit Isolatoren gespannt ist.

Die Abzweigungen von der Hauptleitung in die Objectsräume, sowie jene der vorbezeichneten Stromzuführungen, bestehen je nach der Belastung aus 1, 2, 3*mm* dickem Specialdrahte (Kupferdraht), der mit Imprägnirmasse umsponnen, asphaltirt, umklöppelt und nochmals asphaltirt ist. Diese Leitungsdrähte werden längs der Scheide- und Stirnmauern (bei den Läuferwerken, dem Presshause, den Satzdepots stets an der Außenseite führend), sowie an der Decke (Maschinenhaus, Zerkleinerung) zu den Glühlampen in Nuthenleisten gezogen. Das Drahtintervalle beträgt hier 5*cm*.

Die Leitungen bei den Läuferwerken und Satzdepots treten (Fig. 6 bis 8) durch in die Mittel- und Stirnmauern ausgestemmte Mauerdurchschläge zu den Glühlampen. Diese Einführungsöffnungen sind 5*cm* weit und derart übereinander angeordnet, dass sie zugleich Ventilationsöffnungen für die Lampennischen bilden. Es wurde durch diese Anordnung bezweckt, dass die den Abschluss der Nischen bildenden

Wasserverschlüsse sich in nur geringem Maße über die Lufttemperatur des Läuferwerkraumes erwärmen.

Die Leitungen für die Bogenlampen (3*mm* Kupferdraht) sind dort, wo sie als Luftleitung führen, zum theil an den Leitungsstangen der Hauptleitung, zum theil auf besondere Leitungsstangen montirt.

Die Bogenlichtleitungen zweigen vom positiven Hauptleitungsstrange im Dynamohause ab, und schließen an den negativen beim ersten Läuferwerke, respective im Presshause an. Der im Presshause vorhandene Leitungstheil besteht aus isolirtem 3*mm* Kupferdraht. Die Leitungen wurden mittels des Flaschenzuges und der Froschklemme gespannt, die Verbindungsstellen mit Zinn verlöthet und die Löthstellen durch eine Guttapercha-Leinwandumwicklung gut isolirt. Zu den Bogenlampen selbst führen Abzweigungen von isolirtem Kupferkabel.

Vor den Abzweigestellen — entweder in den Antriebkammern der Werke, oder an den Außenwänden der Objecte deutlich sichtbar und leicht zugänglich — sind die in die Leitungen eingebauten „Bleisicherungen" angebracht und ihrer Beanspruchung entsprechend dimensionirt.

Sie bestehen in Bleischutzen (Bleidrähte) für die Bogenlampen (zu 9 Ampères) und solche für die Abzweigungen (zu 2 bis 3 Ampères), die in Steingut- oder Porzellandosen mit Blechverschluss verwahrt sind.

Zu größerem Schutze der Glühlichter erhält überdies jede Glühlampenleitung an ihrem Abzweigungspunkte eine „Stanniol-Schutzvorrichtung", aus Stanniolblättchen in Glashülsen mit Fiber und Messingverschluss.

Die „Glühlampen-Ausschalter" (Fig. 9) — je nach ihrer Beanspruchung sind drei verschieden dimensionirte Gattungen vorhanden — sind in den positiven Leitungssträngen (gleichwie die Bleischutze) eingebaut. Sie besitzen einen um einen Zapfen drehbaren Kniehebel, der an zwei Metallstiften Contact hat. Beim Umlegen der Handhabe wird der obere Theil des Hebels durch eine Spiralfeder vom Contactstifte abgerissen und zum nächsten Stift geführt; es sind also in jeder Stellung stets zwei Contacte vorhanden.

Zum Schutze der Leitungen gegen Blitzschläge sind fünf „Blitzschutzvorrichtungen" in die Leitungen eingebaut. Dieselben werden aus drei messingnen, gezahnten Lamellen gebildet, von denen zwei kleinere der dritten längeren gegenüberstehen.

Ihre Ableitungen sind zum theil an die bestehenden Blitzableitungen der Objecte angeschlossen, zum theil mit eigens für sie erbauten, mit Wasser gefüllten Ableitungsschächten in Verbindung gesetzt worden.

d) Die Beleuchtungskörper.

Es sind vier Egger'sche Nebenschlusslampen und 51, 100voltige Glühlampen vorhanden.

Die Glühlampen haben Kohlenbügel, welche luftdicht in Glasbirnen eingeschlossen sind. Die Enden der Kohlenfäden stehen mit einer Messingarmatur in Verbindung und werden in Messingfassungen (Fig. 10) gesteckt, an welchen die Zuleitungsdrähte befestigt sind.

Die Glühlampenträger sind, nach den zu beleuchtenden Räumen, verschieden construirt.

Für die Läuferwerke und Satzdepots sind die Glühlampen in eigens construirten, in Mauer-(Glühlicht-)Nischen versetzten Wasserverschlüssen montirt.

Diese Wasserverschlüsse bestehen (Fig. 11 und 12) aus einem gusseisernen Rahmen, der mit einem lappenartigen Ansatze zur Befestigung der Glühlampenfassung versehen ist, ferner einem durch sechs Schrauben zu fixirenden, mit destillirtem Wasser gefüllten, gut abgedichteten Deckel. Das Wasser kann durch eine kleine Füllöffnung im oberen Deckeltheile eingetragen werden. Der Deckel schließt durch eine eingelegte Kautschukschnur luftdicht gegen den Rahmen ab. Zur Erhöhung des Lichteffectes dienen kleine Blendschirme.

Bei der Zerkleinerung, dann in den Transmissionskammern und dem Dynamohaus sind die Lampenfassungen in Glasballons luftdicht montirt (Fig. 13).

Diese Glasballons sind in Bronze-Ringe eingegipst, welche in die Deckel der zugehörigen Hängevorrichtungen verschraubt werden können. Diese Hängevorrichtungen bestehen aus 1·5*cm* weiten Eisenröhren, in welche die Zuleitungsdrähte gezogen sind, und die zu ihrer Befestigung entweder mit einem Drahtbügel oder mit einer Tragplatte versehen werden.

Im Maschinen- und Kesselraume wurden die Lampenfassungen mit weiß lakirten Reflexionsschirmen versehen (Fig. 14), an welchen mittels eines Drahtringes kelchartige Schutzgläser durch Schrauben festgehalten werden, endlich die drei Glühlampen in der Radstube und Transmissionskammer, der Zerkleinerung und im Turbinenraum, in vierscheinigen kleinen Glaslaternen montirt.

Die Bogenlampen — Nebenschlusslampen des Systems Egger — sind in sechsscheinigen Laternen (Fig. 17) montirt und auf 10*m* hohe, mit Isolatoren versehene Holzmaste mittels eines Aufzugseiles an einer Aufhängvorrichtung befestigt. Zur größeren Stabilität der Bogenlampen

befindet sich in halber Masthöhe ein Auslegehebel, an welchem mittels eines Seiles die Laterne an ihrem unteren Ende fixirt werden kann; dadurch ist einem Schwanken der Bogenlampen bei Windschlag möglichst vorgebeugt. Die Bogenlampen sind auf 7 bis 8 Ampères automatisch regulirt und geben eine Lichtstärke von nahezu 800 Normalkerzen.

Als Kohlenstifte gelangen 190*mm* lange, 14*mm* dicke Dochtkohlen und 10*mm* dicke Homogenkohlen (der Firma Hardtmuth) zur Verwendung.

e) **Die Sicherheitslampen mit Accumulatoren.**

Dieselben bestehen aus einer kleinen Laterne (Fig. 15) und einem Accumulator (Fig. 15 und 16) mit drei Zellen.

Die Laterne ist aus Blech erzeugt, mit Glas montirt und trägt im Inneren eine Glühlampenfassung, in welche eine kleine sechsvoltige Glühlampe gesteckt werden kann.

Für die Stromzuleitung sind an der Lampenfassung zwei Kupferdrähte befestigt; ein kleiner Ausschalter vermittelt das beliebige Ein- und Ausschalten des Lichtes. Zur Manipulation der Lampe dienen Tragbügel und Steckfedern.

Der Accumulator (Type Schenck & Farbaky in der Fabrik von Getz & Odendall erzeugt) besteht aus drei Bleizellen, die in ein Holzkästchen eingesetzt sind.

Die Elektroden sind Bleigitter, die mit Füllmassen (Mennige und Bleiglätte mit geringem Coakszusatz, respective Bleiglätte und etwas Bimsstein) imprägnirt sind: sie werden durch paraffinirte Holzstäbchen und ein Blatt nitrirten Papiers getrennt, nebeneinander in Bleizellen montirt. Die drei Zellen sind hintereinander verbunden und die freien Pole zu Klemmen an der Außenseite des Kästchens geführt.

Die verwendete Schwefelsäure soll eine Dichte von 1·25 haben und wird durch kleine Glastrichter, die an der Innendecke der Accumulatoren angebracht sind, eingetragen. Um die Zellen gegen übersteigende Säure zu schützen, erhalten die Accumulatorenzellen eine säuredichte Pastadecke.

Der Ladestrom soll 2·5 Ampères nicht übersteigen; die Capacität beträgt ca. 10 Stunden-Ampères, das Güteverhältnis ca. 70%.

Montage.

Dieselbe nahm einen Zeitraum von ungefähr sechs Wochen in Anspruch und fand gleichzeitig mit den baulichen Herstellungen in Stein statt.

Die Ausführung der Montage erfolgte — unter Controlle des zur Zeit in Stein anwesenden Militär-Bauleiters und des Fabriks-Commandos — durch einen geschickten, gut geschulten Monteur der Firma Egger.

Mit demselben wurde nach seinem Eintreffen in der Pulverfabrik und vor dem Beginne der Montirungsarbeiten die ganze Anlage durchgegangen, und die Durchführung der Montage auf Grund des genehmigten Installationsplanes, sowie der an Ort und Stelle angegebenen speciellen Anforderungen des Pulverfabriks-Commandos endgiltig festgestellt.

Dem Monteur wurden hiebei die Anzahl der zu beleuchtenden Räume, die Lampenzahl, deren Vertheilung und Anbringungsart, die Vertheilung der Ausschalter und der Standort der Dynamomaschine bezeichnet.

Zur Aufbewahrung des von der Firma Egger eingelieferten Materials, sowie als Werkstätte wurde dem Monteur ein abschließbarer Raum zugewiesen; desgleichen erfolgte seitens des Fabriks-Commandos die Zutheilung der vom Monteur angeforderten und zur Ausbildung bestimmten Hilfsarbeiter, welch' letzteren die Installationsarbeiten durch den Monteur zuerst angelernt wurden, so dass dieselben bei den später folgenden Montirungen unter der Controlle des Monteurs ganz selbständig arbeiten konnten. Es war dadurch die Gelegenheit geschaffen, das für den Betrieb bestimmte Personal mit den Eigenheiten des Leitungssystems vertraut zu machen und instand zu setzen, eventuelle Reparaturen und kleine Erweiterungen (wie solche auch gegenwärtig imzuge sind) ohne directe Inanspruchnahme der installirenden Firma ausführen zu können.

Gleichzeitig mit der Orientirung des Monteurs erfolgte im Einvernehmen mit der Militär-Bauleitung die Feststellung der unverzüglich in Angriff zu nehmenden Maurerarbeiten.

Dieselben betrafen, soweit sie nicht schon früher angeordnet und auch schon theilweise in Ausführung begriffen waren (wie der Bau des Dynamohauses), die Herstellung der Kabeleinführungs-Schächte in den Mittelmauern der Läuferwerke, dann jene der Blitzableitungs-Schächte, das Ausstemmen der Rinnen für die zu verlegenden Nuthenleisten, das Ausstemmen der Glühlichtnischen, Kabeleinführungen, Dübellöcher, das Versetzen der eisernen Leitungsträger u. dgl.

Die Leitungs-Montage erfolgte nach Maßgabe des eingetroffenen Materials, u. z. in der Weise, dass zuerst die Herstellung der Luftleitungen (Hauptleitung, dann Abzweigungen zur Zerkleinerung und Maschinenhaus, Bogenlichtleitungen), dann das Verlegen der in Nuthen-

leisten zu führenden Hauptleitung und deren Abzweigungen vorgenommen wurde.

Diese Montirungsarbeiten begannen sonach mit dem Montiren und Aufstellen der Leitungsstangen (Isolationsträger aufschrauben, Anbrennen der Maste) für die Luftleitungen, worauf das Aufbringen und Spannen des Hauptleitungskabels und dessen Abzweigungen folgte und schließlich die Leitungen an den Porzellan-Isolatoren mittels starken Bindedrahtes befestigt wurden.

Während der Herstellung der Luftleitungen wurden in die nach und nach ausgearbeiteten Rinnen die hölzernen Nuthenleisten mittels Schrauben an den bereits eingegipsten Dübeln befestigt, und nach beendeter Luftleitungs-Montage die isolirten Kabel und Drähte in die Nuthenleisten eingezogen.

Sowie die Leitungen in einem Objecte fertig gelegt waren, wurden sie gegen eventuelle äußere Beschädigungen durch provisorische Befestigung der Deckleisten geschützt. Die Herstellung der Verbindungen untereinander, das Anbringen der Ausschalter, Bleischutz- und Blitzschutzvorrichtungen erfolgte vorerst ohne Löthung, um eventuelle, beim Verlegen etwa eingeschlichene Fehler, nach vorgenommener Leitungscontrolle des ganzen Complexes leichter ausbessern zu können.

Sowie die ganze Glühlichtleitungs-Anlage verlegt war, wurde dieselbe auf Continuität und Isolation geprüft und die Schema's der Leitungen aufgenommen.

Die unter Zuziehung eines Übernahmsmitgliedes vorgenommene Überprüfung ergab hiebei ein zufriedenstellendes Resultat, daher nun die ausgeführten Schaltungen verlöthet werden konnten.

Gleichzeitig mit der Montage der Glühlichtleitung erfolgte durch eine zweite Partie das Aufstellen der entsprechend montirten Bogenlampen-Maste, das Aufbringen der Bogenlampen und der Aufzugsvorrichtungen, sowie die Verbindung der Zuführungs-Kabel mit der Hauptleitung.

Nach gänzlich beendeter Leitungsmontage wurden nun die Wasserverschlüsse in die gemauerten Nischen der Läuferwerke und Satzdepots eingesetzt, die Glühlampenfassungen an diesen und an den entsprechend befestigten Glühlampenträgern der übrigen Objecte angeschraubt. Ebenso wurden die bisher provisorisch befestigten Deckleisten mittels Holzschrauben an den Nuthenleisten endgiltig befestigt.

Nach diesen Arbeiten wurde durch den Monteur in dem neuerbauten Dynamohause die Dynamomaschine aufgestellt, das Schaltbrett

anmontirt und die Verbindung dieses, sowie der Dynamomaschine mit der äußeren Leitung hergestellt.

Während dieser letzteren Arbeiten war auch die Montage des Vorgeleges durch die Firma Dengg beendet worden, so dass nach Beendigung der Installationen im Dynamohause sofort der Riemen gespannt, der Tachometer anmontirt und der Leerlauf der Transmission und der Dynamomaschine eingeleitet werden konnte.

Infolge aufgetretener kleiner Störungen an der Transmission ergab sich die nothwendige Zeit, um die Anlage nochmals durchzugehen, sowie die bisher noch im Depot befindlichen Glühlampen in die Fassungen einzusetzen und die Bogenlampen mit Kohlenstiften zu versehen.

Nach Behebung des Fehlers an der Transmission wurde nun beitage eine kleine Vorprobe abgehalten, indem die Dynamomaschine zuerst mit der Glühlichtbeleuchtung, dann mit den Bogenlampen belastet wurde. Hiebei erfolgte die Controle der Tourenzahl und Spannung, sowie die Regelung des Ganges des Wassermotors mit Rücksicht auf dessen Belastung. Durch Besichtigung der Objecte während dieser Vorprobe wurde geprüft, ob nicht Glühlampen durchgebrannt, Bleischutze und Stanniole abgeschmolzen seien, ferner ob die Schraubenverbindungen, sowie die Ausschalter gut functionirten.

Die Einschaltung der Bogenlampen in den Stromkreis ergab jedoch die Nothwendigkeit, dieselben neu zu reguliren. Nachdem dieses geschehen und wieder aufgetretene Frictionen der Kupplung des Vorgeleges behoben waren, wurde eine erneute Vorprobe abgehalten, die ein zufriedenstellendes Resultat ergab. Es konnte sonach die Übernahme auf Grund der stipulirten Lieferungsbedingnisse an den folgenden Tagen vor sich gehen.

Die Einflussnahme des die Montage überwachenden Officiers bestand darin, das zur Verwendung gelangte Material vor dessen Gebrauchsnahme entsprechend zu controlliren (Querschnitt und Isolation zu prüfen), ferner die sachgemäße Leitungsmontage mit Rücksicht auf die erhöhte Sicherheit, namentlich beim Verlegen der Leitungen, besonders sorgfältig zu beaufsichtigen. Jedes Object wurde nach Fertigstellung überprüft, alle Löth- und Schaltstellen revidirt. Desgleichen wurde die planmäßige Schaltung der Schutzvorrichtungen und Ausschalter, dann der luftdichte Verschluss der Wasserverschlüsse und Glasballons überprüft.

Die Übernahme und der Betrieb der Anlage.

Vor Übergabe der Gesammt-Anlage an die Pulverfabrik durch die hiezu bestimmte Commission, war die Firma Egger verhalten worden,

die ganze elektrische Beleuchtungs-Anlage in einer achtstündigen Dauerprobe der Commission vorzuführen. Die während des Dauerbetriebes vorgenommene commissionelle Begehung sämmtlicher beleuchteter Objecte ergab die gute Functionirung aller Apparattheile bei entsprechendem Lichteffecte. Alle Innenräume der Objecte waren gut beleuchtet, die Details der maschinellen Einrichtungen gut sichtbar, die Manipulation mit denselben eine gesicherte. Die Erwärmung der Glühlampenträger über die umgebende Luft war bei den Wasserverschlüssen eine unbedeutende, bei den Glasballons eine ungefährliche.

In den Läuferwerken kühlten die Ventilationsöffnungen vorzüglich. Die Außenbeleuchtung war eine weitreichende, intensive; die Lichtregulirung eine nicht störende. An den Hilfsapparaten vorgenommene Controll-Messungen ergaben die volle Übereinstimmung mit den gestellten Bedingungen.

Ein Warmlaufen der Lager, dann ein Versagen der Schutzvorrichtungen, Ausschalter oder Bersten einer Glühlampe trat nicht ein.

Der Wassermotor, der nach Anzeige des im Turbinenhause provisorisch montirten Tachometers regulirt worden war, entsprach vollkommen. Während des ganzen Betriebes beschränkte sich die nothwendige Nachregulirung des Wasserzuflusses auf das Ziehen eines oder zweier Register.

Die Dynamomaschine arbeitete fast funkenfrei.

Solchergestalt konnte der gelungenen Dauerprobe die stückweise Übergabe der Anlage folgen.

Das für den Betrieb bestimmte Personal (zwei Maschinen- und zwei Turbinenwärter) wurde in der Behandlung der Apparate, sowohl während der Vor- und Dauerprobe, als auch durch die vom Fabriks-Commando angeordnete, zeitlich begrenzte Activirung der Beleuchtung, durch den Monteur eingeführt.

Der Betrieb wird über Aviso stets derart eingeleitet, dass nach dem Abstellen des Ganges der Satzmengwerke die Frictionskuppelung eingeschaltet und die Turbine bei fast geschlossenen Registern angehen gelassen wird. Bei erlangter normaler Tourenzahl schaltet der Maschinist zuerst die Glühlampen und nach erreichter normaler Spannung (125 Volt) je zwei Bogenlampen nacheinander ein. Er regulirt hiebei in Übereinstimmung mit dem Turbinenwärter den Gang der Turbine nach deren Belastung, respective der einzuhaltenden normalen Tourenzahl und Spannung. Hat er die beiden letzteren erreicht, so beschränkt sich die in einiger Zeit nothwendig werdende Nachregulirung auf das bereits erwähnte Ziehen einiger Register. Bei normalem Betrieb und

voller Belastung sind an den Vorschaltwiderständen 3·2, am Nebenschl
rheostaten 5·9 Ohm Widerstand eingeschaltet.

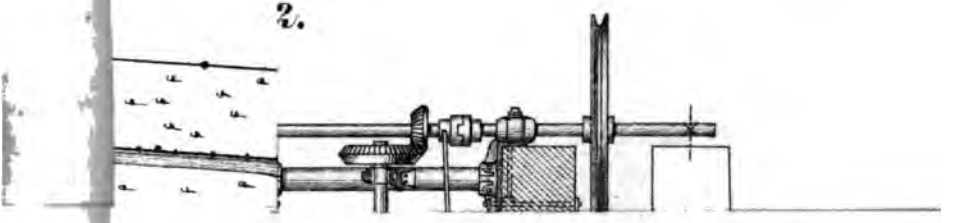
Die Handhabung der Apparate, Vorsichten während des Betri
als auch bei Betriebsstörungen sind dem Maschinisten in einer detai
verfassten „Betriebs-Instruction" genau vorgeschrieben.

Das Einstellen des Betriebes der elektrischen Beleuchtungs-Anl
erfolgt über Aviso und schaltet der Maschinist zuerst die Bogenlam
aus, worauf nach Unterbrechung des Nebenschluss-Rheostaten der G
der Turbine durch Senken der Schützen eingestellt wird. Die Glühli
beleuchtung erlischt hierauf.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen functionirt die An
anstandslos; die gelegentlich aufgetretenen kleinen Frictionen, wel
sich bei jeder Neuanlage ergeben, waren ohne Belang und kon
durch das Bedienungspersonal behoben werden.

Tafel 17.

2.



Über Fernrohre und Binocles für militärischen Gebrauch.

Von

Dr. ph. **Friedrich Wächter,**

technischer Beamter des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité.

Der bedeutende, nicht zu unterschätzende Vortheil, welchen die Ferngläser bei der großen Tragweite der modernen Schusswaffen dem Militär für die Recognoscirung, Schussbeobachtung und Signalgebung auf weite Distanzen gewähren, ist wohl allzubekannt und naheliegend, als dass dies einer näheren Auseinandersetzung und Besprechung bedürfte.

Wir wollen daher in vorliegendem Aufsatze nicht etwa den Beweis erbringen, dass die Fernrohre überhaupt von wesentlichem Nutzen für den militärischen Gebrauch sind und ebensowenig liegt die Absicht vor, eine mathematisch-physikalische Abhandlung über die Construction und Wirkungsweise dieser optischen Instrumente und die Brechungs-Verhältnisse der Glaslinsen-Systeme zu geben. Der Zweck dieser Zeilen soll vielmehr ein anderer sein, welchen der Verfasser auf grund seiner dienstlichen Thätigkeit als ein praktisches Bedürfnis zu erkennen glaubte.

In Erkenntnis der Nothwendigkeit nämlich, sowohl bei den Friedensübungen, wie im Ernstfalle, ein gutes optisches Fernglas besitzen zu müssen, beschaffen sich die meisten Officiere Feldstecher oder Fernrohre für ihren eigenen Gebrauch.

Dabei zeigt es sich häufig, dass das neu beschaffte Fernglas, trotzdem es vielleicht ziemlich kostspielig gewesen, den gestellten Anforderungen durchaus nicht entspricht und in seiner Leistung weit hinter den gehegten Erwartungen zurückbleibt.

In diesem Falle entstehen Zweifel, ob das beschaffte Instrument etwa von nicht preiswürdiger Qualität sei oder ob die gehegten Erwartungen zu hoch gestellt waren und es ergibt sich die Frage, was für ein Instrument für den militärischen Gebrauch das geeignetste sei, welche Eigenschaften dasselbe besitzen müsse, und welche Leistungsfähigkeit von demselben erwartet werden könne?

Die Beantwortung dieser Fragen ist es nun zunächst, welche den Gegenstand unseres Aufsatzes bilden soll, um für jene Leser einen orientirenden Leitfaden zu bieten, die entweder aus allgemeinem Interesse für die Sache, oder in der speciellen Absicht, ein leistungsfähiges und militärisch gut verwendbares Fernglas zu erwerben, sich für vorliegenden Gegenstand näher interessiren.

Anderseits wollen wir auch eine kurze Beschreibung der letzterzeit für unsere Armee neu normirten Fernrohr-Typen geben und hiebei insbesondere über jene Verwendungsweisen derselben einige Daten anführen, welche weniger allgemein bekannt sein dürften. Es ist dies die Anwendung zur Orientirung im Terrain und die Benützung bei Nacht in Verbindung mit elektrischen Beleuchtungs-Apparaten, welche beide Anwendungen erst aus neuester Zeit datiren und noch nicht allgemein in dem Dienstgebrauche eingebürgert sind.

I. Über die Leistungsfähigkeit der Fernrohre.

Wir wollen zunächst die Frage erörtern: Welches ist die Leistungsfähigkeit der Fernrohre, welchen Vortheil gewähren sie uns für das Sehen in die Ferne überhaupt?

Um hierauf eine Antwort geben zu können, müssen wir zunächst einen Maßstab oder eine Einheit suchen, mittels welcher wir die Leistung zu messen und die Güte verschiedener Instrumente unter einander zu vergleichen imstande sind.

Dieser Maßstab bietet sich am einfachsten und natürlichsten in dem menschlichen Auge dar. Wir werden daher die Leistung eines Instrumentes dadurch ausdrücken, dass wir bestimmen, wieviel dasselbe mehr leistet, als das freie unbewaffnete Auge.

Es erscheint somit nothwendig zuerst die Leistung des menschlichen Auges kurz zu präcisiren.

Was *a priori* einleuchtet, ist die Thatsache, dass verschiedene Personen sehr verschieden leistungsfähige Augen besitzen, da es kurzsichtige, weitsichtige, normale, vorzügliche, scharfe und schwache Augen gibt.

Der Maßstab, mit welchem wir messen wollen, ist also ein schwankender. Dieser Umstand ist jedoch weniger störend, als es im ersten Momente erscheinen mag.

Da niemand sich fremder Augen bedienen kann, so wird nämlich jedermann sein eigenes Auge als Maßstab benützen, sei es nun gut oder schlecht. Das Auge ist eben nur ein relativer Maßstab.

Die für alle Augen giltigen Bestimmungen sind aber folgende:

a) Für jedes Auge gibt es eine bestimmte Entfernung, in der man die Gegenstände am deutlichsten wahrnimmt. Diese Entfernung wird die deutliche Sehweite genannt. Sie beträgt:

bei kurzsichtigen Augen . . . . 8 bis 15*cm*
bei normalen Augen . . . . . 20 bis 35*cm*
bei weitsichtigen Augen. . . . . 40 bis 70*cm*.

b) In der deutlichen Sehweite erscheinen uns alle Gegenstände in ihrer natürlichen Größe oder numerisch ausgedrückt in der Vergrößerung = 1.

Bei einer geringeren Entfernung als der deutlichen Sehweite (d. i. näher als 0·25*m*) sehen wir überhaupt unklar und verschwommen; bei größerer Entfernung dagegen sehen wir (mit gesunden Augen) die Gegenstände zwar klar und deutlich, aber verkleinert, und zwar umsomehr verkleinert, je weiter dieselben entfernt sind.

c) Betrachtet man Gegenstände, die entweder in blendendem Sonnenlichte oder in gewöhnlicher Tageshelle, in dem Dämmerlichte des Mondes oder in dem ungewissen Scheine einer dunklen Nacht liegen, so besitzt das Bild im Innern unseres Auges stets einen aliquoten Theil der außen herrschenden Helligkeit.

Betrachten wir nun unter gleichen Beleuchtungs-Verhältnissen einen Gegenstand abwechselnd mit dem freien Auge und mit einem optischen Instrumente, so setzen wir die Helligkeit des Bildes mit dem freien Auge gesehen stets = 1, während die Helligkeit desselben Bildes mit einem Fernrohre gesehen eine andere, größere oder geringere, sein wird.

d) Hält man sowohl den Kopf, als auch die Augen möglichst bewegungslos, so entspricht die Größe jenes Bildes, welches man gleichzeitig wahrnimmt, nahezu einem Zwölftel-Kreise, oder einem Gesichtswinkel von 30 Graden; mit andern Worten das Gesichtsfeld des freien Auges beträgt 30 Grad, das Gesichtsfeld eines optischen Instrumentes ist dagegen immer viel kleiner.

e) Endlich ist noch eine Eigenschaft des Auges zu erörtern, und zwar die wichtigste, die Schärfe des Gesichtssinnes oder die „definirende Kraft" des Auges.

Um ein Maß für die Schärfe des Auges zu gewinnen, können verschiedene Methoden angewendet werden. Man kann beispielsweise versuchen auf wie große Distanz eine Druckschrift noch zu lesen ist, oder welche Details man an einem entfernten Objecte noch unterscheiden kann. Am zweckmäßigsten und wissenschaftlich richtig ist es jedoch,

die Schärfe des Sehens durch den kleinsten Gesichtswinkel, der noch deutliche Wahrnehmung gestattet, auszudrücken, d. h. man ermittelt, welches der kleinste Gegenstand ist, den man aus einer bestimmten, beliebig gewählten Entfernung noch wahrnehmen kann.

Wie die Erfahrung lehrt, ist der kleinste Gesichtswinkel für ein normales Auge (bei guter Beleuchtung und günstigen Farben-Verhältnissen) ca. 40 Winkelsecunden. Hieraus lässt sich berechnen, welches die kleinsten Gegenstände sind, die man aus einer bestimmten Entfernung eben noch wahrnehmen kann.

Man findet beispielsweise, dass man aus 5*m* Distanz noch einen Gegenstand sehen kann, der 1*mm* breit oder hoch ist, aus 10*m* Distanz sieht man folgerichtig erst einen doppelt so großen (2*mm* breiten) Gegenstand, aus 100*m* Distanz einen 20*mm* messenden Gegenstand.

Bei größeren Distanzen nimmt jedoch die Schärfe der Wahrnehmung wegen der Trübung durch die Luft wesentlich ab; desgleichen bei minder guter Beleuchtung und ungünstigen Farben-Schattirungen. Man sieht daher auf große Distanzen im freien Terrain Gegenstände, welche unter weniger als 40 Secunden Gesichtswinkel erscheinen, gewöhnlich nicht mehr, sondern nur, wenn deren Gesichtswinkel 60, 120, 180 und mehr Secunden beträgt.

Die Leistungsfähigkeit des normalen, unbewaffneten menschlichen Auges lässt sich daher in folgenden Zahlen ausdrücken:

Vergrößerung = 1
Helligkeit = 1
Gesichtsfeld = 30 Grad
Definirung = 40 Sec. bis 3 Min.

Aus dem Gesagten lassen sich die Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit der Ferngläser leicht und einfach ableiten.

Die Leistungsfähigkeit der Fernrohre liegt nämlich etwa zwischen nachstehenden Grenzen:

1. Die Vergrößerung zwischen 2facher und 1000facher; ja man ist imstande selbst 2000- und 3000fache Vergrößerungen zu erreichen.

2. Die Helligkeit kann die 0·01- bis 200fache des unbewaffneten Auges sein.

3. Das Gesichtsfeld misst im günstigsten Falle 10 Grade, im ungünstigsten Falle 0·1 Grad.

4. Die Definition variirt zwischen 40 Secunden und 0·1 Secunde.

Man kann somit im Maximum mittels der Fernrohre einen Gegenstand 1000- bis 3000mal größer, 200mal heller und 400mal schärfer sehen als mit dem freien Auge.

Würden sich diese Vortheile für militärische Zwecke voll ausnützen lassen, so wäre der Nutzen der Fernrohre ein ganz außerordentlicher. Eine 1000fache Vergrößerung bewirkt nämlich nahezu dasselbe, als ob der beobachtete Gegenstand 1000mal näher gerückt sei. Eine 10*km* von uns entfernte feindliche Truppe könnte man daher theoretisch so gut sehen, als ob selbe nur 10*m* entfernt wäre, und würde geradezu jede kleinste Bewegung jedes einzelnen Mannes sichtbar werden.

In der Praxis stellen sich diese Verhältnisse jedoch wesentlich anders, u. zw. viel ungünstiger, wie im folgenden Abschnitte dargelegt und begründet werden soll.

II. Fernrohre für militärischen Gebrauch.

Während Astronomen und Physiker an die Fernrohre die einzige Bedingung stellen, dieselben in optischer Beziehung möglichst leistungsfähig zu gestalten und dieser Anforderung alle übrigen Ansprüche unterordnen, ist der Militär, für welchen das Fernglas nur ein minder wichtiger Nebenbehelf ist, genöthigt, andere Bedingungen in erster Linie gehend zu machen.

Die Fernrohre für militärischen Gebrauch müssen — wenn sie zweckmäßig sein sollen — zunächst eine feldmäßige Form haben, somit nach Möglichkeit geringes Volumen und geringes Gewicht besitzen; ferner wird gewünscht, dieselben womöglich zu Pferd oder zu Fuß in freier Hand benützen zu können und die Anwendung eigener Fernrohrstative zu vermeiden.

Hiedurch wird aber die Leistung der Instrumente sehr herabgedrückt, da starke Vergrößerungen nur bei relativ langen Rohren deutliche Bilder geben, und ferner die Instrumente um so ruhiger gehalten werden müssen, je stärker sie vergrößern, weil mit der wachsenden Vergrößerung auch alle Schwankungen und Erschütterungen störender werden und ein genaues Beobachten erschweren oder ganz unmöglich machen.

Zu Pferd kann daher nur eine 4fache, höchstens 5fache Vergrößerung benützt werden; zu Fuß kann in freier Hand nur ein Instrument mit 8- bis höchstens 10facher Vergrößerung angewendet werden. Wenn somit mehr als 10fache Vergrößerung gewünscht wird, so muss man sich schon eines Stativs bedienen, und wenn das Stativ halbwegs gut transportabel sein soll, so kann mit der Vergrößerung nicht über die 50- bis höchstens 60fache gegangen werden, weil ein leichtes Stativ

schon durch die Luftbewegungen und noch mehr durch das Berühren mit der Hand zu stark zittert, um bei 60facher Vergrößerung ein genaues Beobachten zu gestatten.

Die Leistungen der militärisch verwendbaren Fernrohre werden aber auch noch durch andere Anforderungen herabgedrückt.

Während nämlich dem Astronomen und Physiker sogenannte astronomische, d. h. verkehrte Bilder genügen, verlangt der Militär terrestrische oder aufrechtstehende Bilder. Zu diesem Behuf muss um eine Linsen-Combination mehr als bei dem astronomischen Fernrohre in das Instrument eingesetzt werden und infolge dessen verringert sich die Schärfe, die Helligkeit und die zulässige Vergrößerung der Bilder abermals.

Für feldmäßige Anwendung wird ferner ein großes Gesichtsfeld und geringes Volumen und Gewicht der Instrumente beansprucht.

Große Gesichtsfelder lassen sich aber nur bei großen Objectiven, daher relativ großen und schweren Instrumenten und bei geringen Vergrößerungen erzielen.

Aus den vorgenannten Gründen empfehlen sich somit nur nachstehende drei Kategorien von Ferngläsern für den militärischen Gebrauch.

1. Instrumente, welche zu Pferd benützt werden können.

Für die Verwendung zu Pferd eignen sich, wie schon erwähnt, nur Instrumente mit 2- bis 4facher, höchstens 5facher Vergrößerung. Es sind dies die gewöhnlichen Operngläser und Feldstecher.

Als wesentlichste Eigenschaft derselben muss die Compendiosität und ein möglichst geringes Gewicht gefordert werden.

In dieser Beziehung können als kleinste, noch praktisch brauchbare Instrumente die sogenannten Miniatur-Feldstecher, als größte Instrumente die in neuester Zeit für die Feld-Artillerie normirten Artillerie-Binocles, Modell 1887, mit 5facher Vergrößerung empfohlen werden.

Die Miniatur-Feldstecher haben eine Länge von 9*cm*, eine Breite von 8*cm* und wiegen 0·2*kg*; dieselben können sonach bequem in einer Rock- oder Beinkleidtasche getragen werden, ohne beim Reiten im geringsten lästig zu fallen.

Die Artillerie-Binocles haben zusammengeschoben 14*cm* Länge, 12*cm* Breite und wiegen sammt Etui 0·9*kg*. Dieselben sind mit Lederriemen um den Leib geschlungen zu tragen und daher minder bequem zu transportiren als die Miniatur-Feldstecher.

Was die optische Leistungsfähigkeit der genannten zwei Instrumente, sowie überhaupt aller Binocles mit 2- bis 5facher Vergrößerung anbelangt, so kann hierüber folgendes gesagt werden:

Die Tragweite aller Opernglaser und Feldstecher ist selbst bei den besten Instrumenten stets eine so beschränkte, dass man wohl nur selten imstande ist, damit Gegenstände zu entdecken, die dem unbewaffneten Auge gänzlich unsichtbar sind; diese Instrumente können vielmehr nur dazu dienen, um Objecte, die mit dem freien Auge undeutlich gesehen werden, deutlicher und genauer wahrnehmen zu können.

In dieser Hinsicht ergeben sich, nach Beobachtungen des Verfassers vorliegenden Aufsatzes, etwa nachstehende Leistungen der Opernglaser und Feldstecher:

Mit normalem freiem Auge können einzelne Personen bei klarer Luft und guter Beleuchtung, jedoch schlechtem Hintergrunde (Ackerfeld, dunkle Erdwände, Wald etc.) auf eine Distanz bis zu 1200*m* noch gesehen werden.

Mit Instrumenten von 2- bis 4facher Vergrößerung vermehrt sich diese Distanz je nach Maßgabe der sonstigen Eigenschaften des Instrumentes (Schärfe der Bilder und Helligkeit) bis auf das Doppelte und selbst darüber, somit bis auf 2400 und 3000*m*.

Bei klarer Luft, guter Beleuchtung und günstigem Hintergrunde können mit dem freien Auge einzelne Menschen auf 2000 und selbst 2500*m* noch gesehen werden.

Als vortheilhafter Hintergrund ist hiebei insbesondere der helle Horizont zu betrachten, wobei die zu beobachtenden Personen auf der Terrasse eines Gebäudes, einem Bergrücken oder sonstigem erhöhten Standpunkte sich befinden und sich gegen den Horizont silhouettenartig abheben müssen.

Unter solchen Verhältnissen beobachtete der Verfasser mit Operngläsern von 2facher Vergrößerung einzelne Personen noch auf 5000*m*, mit 4facher Vergrößerung selbst auf 11.500*m*.

Größere Truppen-Abtheilungen können mit freiem Auge unter günstigen Verhältnissen bis auf 3000*m* Distanz beobachtet werden. Mit 2facher Vergrößerung auf 4000*m*, mit 4- und 5facher Vergrößerung bis 12.000*m*.

Während sonach die Vergrößerung für die Tragweite des Instrumentes entschieden von Vortheil ist, wird dagegen das Gesichtsfeld und die Helligkeit hiedurch beschränkt.

Die vorgenannten Miniatur-Feldstecher mit 2facher Vergrößerung haben nämlich ein Drittel des Gesichtsfeldes und 16fache Helligkeit des freien Auges.

Tabelle I.

Feldstecher.

Post-Nr.	Bezeichnung des Instrumentes und der Firma	Definirende Kraft in Winkel-Secunden	Vergrößerung	Gesichtsfeld		Helligkeit	Objectiv-Öffnung in *mm*	Länge in *cm*	Gewicht in *g*	Preis in Gulden ö. W.	Anmerkung
				in Winkel-Graden	in *m*, als Durchmesser eines Kreises auf 1000*m* Distanz						
1	K. Fritsch, vorm. Prokesch, Nr. 454 . .	28	2·4	4° 32′	78	26	39	13	460	22	
2	detto „ 76 . .	28	3·1	4° 15′	74	16	40	13	525	35	
3	detto „ 527 . .	20	3·7	4° 15′	74	12	40	15	550	45	
4	detto „ 10 . .	24	4	4° 23′	76	18	50	15	665	35	
5	detto „ 536 . .	24	4·2	2° 50′	49	12	45	16	680	40	
6	detto „ 538 . .	24	4·2	3° 15′	55	14	50	18	790	35	
7	detto „ 44 . .	24	4·2	2° 59′	51	15	52	20	800	35	
8	detto „ 46 . .	20	5	2° 15′	39	8	45	25	745	50	
9	detto „ 182 . .	20	5·5	2° 24′	42	9	52	22	480	110	In Aluminium.
10	Plössl Nr. I	24	4·4	4° 15′	74	13	50	17	780	30	
11	detto „ II	20	5·3	3° 15′	55	9	50	17	780	30	
12	Müller „ 2	20	4·4	3° 50′	65	8	40	14	730	18	
13	detto „ 5	24	4·5	3° 32′	59	8	40	14	730	18	
14	detto „ 6	20	5	3° 15′	55	6	40	14	700	21	
15	detto „ 7	26	5·3	3° 32′	59	6	40	14	720	20	

Die neuen für die Feld-Artillerie normirten Binocles besitzen dagegen nur ein Viertel des Gesichtsfeldes und 9fache Helligkeit des freien Auges.

Der Preis der ersteren Instrumente beträgt ca. 11 Gulden, der letzteren ca. 25 bis 30 Gulden.

Die in optischer Beziehung dazwischen liegenden Instrumente werden zu Preisen von 12 bis 45 Gulden verkauft, wobei der Preis, weniger durch die optische Leistungsfähigkeit als vielmehr durch die Art der Montirung bestimmt wird. (Montirung in emaillirtem Messing, Nickel, Aluminium, Perlmutter und Schildpatt.)

Bei Auswahl eines solchen Instrumentes ist vornehmlich auf nachstehende Eigenschaften zu sehen:

Bei ausgezogenen Rohren dürfen sich die Bilder durch Andrücken mit der Hand nicht gegenseitig verschieben lassen und sogenannte Doppelbilder erzeugen; die Montirung des Instrumentes muss somit eine solide und exacte sein.

Die Bilder sollen scharf begrenzt und rein erscheinen; sie dürfen keine farbigen Ränder zeigen, d. h. die Gläser sollen gut achromatisch sein. Die meisten käuflich erhältlichen Operngläser entsprechen diesen Bedingungen, soferne deren Preis nicht unter 12 bis 15 Gulden liegt. Die billigeren Sorten sind naturgemäß minder solid montirt, was sich gewöhnlich durch eine schlotternde Verbindung der beiden Rohre und den Umstand verräth, dass die Auszugsrohre in den Hülsen keine genaue Geradführung besitzen, sondern sich abbiegen lassen.

Behufs Orientirung über die Eigenschaften verschiedenartiger Feldstecher ist nebenstehend eine Tabelle beigefügt, welche von 15 Arten solcher Instrumente die Vergrößerung, die definirende Kraft, das Gesichtsfeld, die Helligkeit, die Dimension und den Preis, sowie die betreffende Firma angibt, indem hiebei auf den nachfolgenden Abschnitt IV „Die optischen Constanten der Ferngläser" verwiesen wird, welcher eine kurze Anleitung enthält, wie diese optischen Eigenschaften ermittelt und die Instrumente darauf geprüft werden können.

Wir gehen nun zur Besprechung einer andern Art Ferngläser, der sogenannten Doppel-Fernrohre und handsamen Fernrohre über.

2. Ferngläser, welche in freier Hand (ohne Stativ) benützt werden können.

Für viele sich im militärischen Gebrauche ergebende Verwendungen genügt ein optisches Instrument mit 2- bis 5facher Vergrößerung nicht mehr und ist man genöthigt, leistungsfähigere Ferngläser zuhilfe zu

nehmen. Ein solcher Fall tritt beispielsweise ein, wenn es sich darum handelt, auf große Distanzen nicht nur zu constatiren, dass überhaupt einzelne Menschen oder Truppenkörper an einem bestimmten Punkte im Terrain vorhanden sind, sondern auch die Frage zu entscheiden ist, von welcher Truppengattung dieselben sind? ob selbe der eigenen Armee oder dem Gegner angehören? ob die Truppen gelagert oder im Marsche begriffen sind? und ähnliche Fragen mehr.

Um hierüber Gewissheit zu erlangen, ist es erforderlich, genauere Details, wie Kopfbedeckung, Farbe und Form der Uniformen, Bewegungen der einzelnen Personen etc. wahrnehmen zu können und muss sonach zu diesem Behuf ein besseres Instrument zugebote stehen.

Ebenso ist für die Beobachtung der Schusswirkung insbesondere bei Positions-Geschützen ein gewöhnlicher Feldstecher in der Regel völlig unzureichend.

Desgleichen erfordern die optischen Feld- und Festungs-Signal-Apparate weittragende Instrumente zum Ablesen der Zeichen.

Um den genannten, sowie noch mancherlei ähnlichen militärischen Zwecken entsprechen zu können, empfiehlt sich die Anwendung leistungsfähiger Fernrohre, u. zw. steht es außer Zweifel, dass nur größere Instrumente mit mindestens 20- bis 35facher Vergrößerung hiebei wirklich gute und nützliche Dienste leisten. Wie wir jedoch schon früher erwähnten, können in freier Hand nur Instrumente mit 5- bis höchstens 10facher Vergrößerung mit Vortheil angewendet werden und ist bei stärkerer Vergrößerung die Lagerung des Fernrohres auf einem Stative, wenn nicht gerade absolut nothwendig, so doch sehr erwünscht und zweckmäßig.

Anderseits lässt sich jedoch nicht in Abrede stellen, dass in vielen Fällen das Mitführen von größeren Fernrohren und noch mehr von Fernrohr-Stativen bei der Truppe entweder nur sehr schwer oder gar nicht möglich ist.

Um daher den beiden Anforderungen — nach größerer optischer Leistung und feldmäßiger, compendiöser Form — zu genügen, werden als ein Mittelglied zwischen Feldstecher und größeren Fernrohren, Ferngläser von relativ geringem Volumen und dennoch größerer optischer Leistungsfähigkeit angewendet, welche Instrumente unter dem Namen handsame Fernrohre, Reiter-Fernrohre und Doppel-Fernrohre bekannt sind.

Insbesondere ist es der Ehrgeiz der Optiker, derartige für Militärzwecke brauchbare Instrumente zu construiren.

Was die handsamen Fernrohre (Reiter-Fernrohre) anbelangt, so sind dieselben gewöhnliche, einfache Fernrohre mit Objectiv-Linsen von geringer Brennweite und geringer Öffnung, wodurch diese Instrumente sehr compendiös werden. Allerdings besitzen dieselben infolge dessen ein geringes Gesichtsfeld und geringe Helligkeit und erfordert es einige Übung sie mit Vortheil zu gebrauchen.

Die Vergrößerung dieser Fernrohre schwankt etwa innerhalb 10 bis 18, also schon mehr als bei Benützung in freier Hand angezeigt ist.

Das Beobachten mit denselben in freier Hand ist somit schwierig und zu Pferd ganz unmöglich; dieser Umstand gab wohl hauptsächlich Veranlassung zur Construction der Doppel-Fernrohre. Bei letzteren sind zwei kleine, handsame Fernrohre zu einem Instrumente vereint nach Art der Binocles, wodurch das Beobachten erleichtert werden soll, weil man gleichzeitig mit beiden Augen die Wahrnehmungen machen kann.

Wenn diese Voraussetzung in der Theorie auch richtig sein mag, so stößt dieselbe in der Praxis doch auf mancherlei Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten.

Zunächst ist es nämlich in der Natur der Sache gelegen, dass man mit einem Fernrohre, sei selbes noch so klein und leicht, nicht genau beobachten kann, wenn die optische Vergrößerung eine 10fache oder darüber ist, weil man unmöglich das Instrument in freier Hand ruhig genug halten kann. Man wird daher trotz der relativ geringen Dimensionen der handsamen Fernrohre und Doppel-Fernrohre dieselben doch nur mit Zuhilfenahme eines festen Stützpunktes gut verwenden können, wenngleich dieser Stützpunkt nicht gerade ein specielles Fernrohr-Stativ zu sein braucht, sondern auch das Anhalten des Instrumentes an einen Baum, das Auflegen desselben auf die Schulter eines vorstehenden Mannes oder sonst irgend ein Nothbehelf genügen kann.

Weiters unterliegen die Doppel-Fernrohre dem Übelstande, dass dieselben sehr empfindlich gegen mechanische Verletzungen sind.

Fällt ein solches Instrument zur Erde, oder wird selbes sonstwie stärker angestoßen, so tritt auch bei solidester Ausführung leicht eine geringe Verschiebung in der gegenseitigen Lage der beiden parallel gestellten Fernrohre ein und man erhält dann sogenannte Doppelbilder, d. h. die beiden Rohre des Doppel-Fernrohres zeigen nicht genau gleiche Bilder, und die Contouren der beiderlei Bilder überqueren und kreuzen einander, wodurch eine störende Unschärfe entsteht.

Auch ist es schwer zu erreichen, dass beide Rohre eines Doppel-Fernrohres bei gleicher Einstellung (d. h. wenn die Ocular-Rohre gleich

weit ausgezogen werden) gleich scharfe Bilder erzeugen, und selbst, wenn dies von dem Optiker tadellos erreicht wurde, so macht sich dennoch der Umstand geltend, dass sehr viele Menschen nicht gleich gut mit beiden Augen sehen und beispielsweise dem rechten Auge die Bilder im Fernrohre bei einer bestimmten Einstellung unscharf, dem linken Auge aber scharf erscheinen oder umgekehrt.

Aus den vorangeführten Gründen ergibt sich somit die Schlussfolgerung, dass Doppel-Fernrohre in der Theorie wohl sehr vortheilhaft erscheinen, in der Praxis jedoch sich weniger günstig erweisen und kaum den Vorzug vor einfachen, kleinen Fernrohren verdienen.

Von den kleinen, handsamen Fernrohren hingegen muss gesagt werden, dass dieselben in Beziehung auf optische Vergrößerung zwar mehr leisten als Feldstecher, aber doch weit weniger als größere Fernrohre, und hiebei ebenso schwierig zu gebrauchen sind, wie letztere.

Wenn man daher überhaupt schon ein Fernrohr zum Gebrauche wählt, so empfieht es sich sofort, ein größeres und leistungsfähiges Fernrohr und nicht ein kleines handsames zu wählen.

Aus der im Abschnitt III dieses Aufsatzes enthaltenen Tabelle II ist zu entnehmen, dass die Doppel-Fernrohre und handsamen Fernrohre bei einer relativ geringen Vergrößerung und definirenden Kraft ein nahezu ebenso kleines Gesichtsfeld und ebenso geringe Helligkeit besitzen, wie größere Fernrohre mit bedeutend stärkerer Vergrößerung und schärferer Definition, somit optisch minder günstig wirken.

Allerdings kann diesem Nachtheile durch Vergrößerung der Objectiv-Linsen abgeholfen werden, aber dann verlieren die handsamen Fernrohre ihre Compendiosität.

Es lässt sich daher auch schwer eine bestimmte Grenze angeben, welche Art Fernrohre als kleine oder handsame zu bezeichnen sind und welche dem größeren Typ angehören.

Im allgemeinen wird man sagen können, ein handsames Fernrohr solle (ausgezogen) nicht länger als 30*cm* messen, eine Objectiv-Linse von nicht mehr als 35*mm* Durchmesser besitzen und keine stärkere als 14- bis 16fache Vergrößerung aufweisen.

Dem Vorhergesagten zufolge, wird man daher die handsamen Fernrohre und Doppel-Fernrohre am besten gleichzeitig mit kleineren Feldstechern und Binoclen verwenden.

Für die allgemeine Orientirung im Terrain, für das Einschießen der Artillerie und die ersten Schuss-Correctionen leisten nämlich die Binocles und Feldstecher mit 2- bis 4facher Vergrößerung wegen ihres großen Gesichtsfeldes und ihrer bedeutenden Helligkeit die best

Dienste, hingegen erweisen sich für die Beobachtung der Geschosswirkung und zur Feststellung aller genaueren Details die handsamen Fernrohre und Doppel-Fernrohre als nützlicher.

3. Größere Fernrohre, welche mit Stativ zu verwenden sind.

Unter der Bezeichnung „größere Fernrohre für Militärzwecke" darf man selbstredend nicht große astronomische Instrumente verstehen, da selbst die größten, im militärischen Gebrauche verwendbaren Fernrohre gegenüber astronomischen Fernrohren noch als klein anzusehen sind.

Als größere Fernrohre wird man vielmehr jene bezeichnen müssen, welche ausgeschoben eine Länge von 50 bis 150*cm* und 20 bis 60fache Vergrößerung besitzen. Über dieses Maß hinaus ist die Benützung der Fernrohre für militärischen Gebrauch nicht mehr zweckmäßig u. zw. einerseits wegen der schweren Transportfähigkeit, anderseits weil die Beobachtung infolge des geringen Gesichtsfeldes und der starken Schwankungen des Instrumentes zu schwierig wird.

Die Leistung solcher Instrumente genügt aber auch schon allen billigerweise zu stellenden Anforderungen und mag als Beweis hiefür dienen, dass man mit Instrumenten, wie selbe unter Nr. 10 bis 12 in Tabelle II angegeben sind, selbst bis auf 25 Kilometer noch einzelne Personen und bis 45 Kilometer noch die einzelnen Fenster eines Gebäudes genau unterscheiden kann, was jedenfalls schon eine sehr bedeutende Leistung ist.

Als Nachtheil dieser Gattung von Instrumenten muss allerdings der Umstand bezeichnet werden, dass selbe nicht mehr in freier Hand gehalten werden können, sondern einer Unterlage, u. zw. am besten eines eigenen Stativs bedürfen; ferner wirkt deren bedeutende Länge oft störend, insbesondere dadurch, dass bei Wind und bewegter Luft die Instrumente stark zittern.

Die Versuche zur Construction von Fernrohren mit starker Vergrößerung bei geringer Länge und scharfer Definirung haben bisher noch keine praktischen Resultate geliefert; obwohl an einzelnen Exemplaren durch Beigabe eigens berechneter, gewöhnlich dreifacher Objectivlinsen die Lösung dieses optischen Problems schon mehr oder weniger gelungen ist, stellen sich doch der technischen Ausführung im großen bisher unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen.

Bei Vergleichung der optischen Leistung verschiedenartiger Fernrohre im freien Terrain ergibt sich das für den Laien gewöhnlich sehr überraschende Resultat, dass Instrumente, welche um den Preis von etwa 40 bis 45 fl. erhältlich sind, nahezu dasselbe leisten, wie große

Fernrohre um den Preis von 400 bis 500 fl. und dass man bei Anwendung von 25- bis 30facher Vergrößerung auf große Distanzen gewöhnlich besser und schärfer sieht als bei Anwendung von 30- bis 60facher Vergrößerung; geht die Vergrößerung noch weiter auf eine 80- bis 130fache, so hört häufig die Wahrnehmbarkeit überhaupt gänzlich auf und in dem Fernrohre ist nichts anderes als eine graue, undurchdringliche Dunstwolke zu erblicken.

Diese Erscheinungen erklären sich in folgender Weise. Was zunächst die scheinbar gleiche Leistung kleinerer und größerer Fernrohre (bei gleicher Vergrößerung) anbelangt, so sind die größeren Fernrohre hauptsächlich nur an Helligkeit überlegen. Betrachtet man daher Objecte, welche hell genug beleuchtet sind, um auch mit den kleineren Instrumenten deutlich wahrnehmbar zu sein, so macht sich der Umstand, dass dieselben Objecte in dem größeren Fernrohre noch heller erscheinen, fast gar nicht bemerkbar und die beiderlei Instrumente weisen gleiche Leistung auf.

Nur dann, wenn man Objecte beobachtet, welche ihrer geringen Helligkeit wegen an der Grenze der Wahrnehmbarkeit stehen, tritt der Vortheil der größeren, lichtstärkeren Instrumente hervor. Große Fernrohre, d. h. solche mit Objectivlinsen von großem Durchmesser, sind somit nur bei ungenügender Lichtstärke der zu beobachtenden Gegenstände von wesentlichem Vortheil; somit bei Beobachtung an trüben Tagen, bei sinkender Sonne und bei Nachtbeobachtungen, in Verbindung mit elektrischen Beleuchtungsapparaten.

Der Nachtheil einer starken Vergrößerung hingegen erklärt sich aus Folgendem.

Je stärker die Vergrößerung eines Instrumentes ist, umso geringer wird dessen Helligkeit und dessen Gesichtsfeld, gleichzeitig werden aber auch alle störenden Einflüsse vergrößert.

Wenn daher bei etwas dunstiger Atmosphäre ein weit entfernter Bergrücken mit freiem Auge nur in schwachen Umrissen sichtbar ist, so kann derselbe Berg mit einem Feldstecher nur schwer, mit einem Fernrohre aber gar nicht mehr wahrgenommen werden, weil einerseits die für das freie Auge noch genügende Helligkeit durch die optischen Instrumente vermindert wird, und anderseits das Gesichtsfeld eine solche Beschränkung erfährt, dass der äußerst schwach sichtbare Gegenstand nicht mehr auffindbar ist.

So beträgt beispielsweise das Gesichtsfeld des freien Auges 30 Grad, welcher Gesichtswinkel jedoch durch die unwillkürlichen Bewegungen des Kopfes und Augapfels leicht noch auf 90 Grad und darüber geht, während

Gesichtsfeld eines Feldstechers nur 3 bis 4 Grad, jenes eines Fernrohres ½ bis 1 Grad misst. Dabei ist die Helligkeit der Fernrohrbilder nur bis 0·3 des freien Auges. Die Helligkeit der Bilder eines Feldstechers ist allerdings größer und zwar 2- bis 26mal größer, als jene freien Auges, doch wird dieser Vortheil bei dem vorgenannten Falle durch die Beschränkung des Gesichtsfeldes aufgehoben.

Als Resumé aus dem über die verschiedenen Arten optischer Beobachtungsmittel Gesagten, ergibt sich somit etwa folgende Schlussfolgerung:

Für militärische Zwecke empfehlen sich — je nach den zu stellenden Anforderungen — nachstehende fünf Typen optischer Instrumente:

1. Miniatur-Feldstecher mit zweifacher Vergrößerung und kleinen Objectivlinsen. (20 bis 25*mm* Durchmesser.)

Preis: 12 bis 15 fl.

2. Feldstecher mit 3- bis 4facher Vergrößerung und großen Objectivlinsen. (35 bis 50*mm* Durchmesser.)

Preis: 8 bis 35 fl.

3. Handsame Fernrohre mit 6- bis 12facher Vergrößerung, kleinen Objectivlinsen (12 bis 25*mm* Durchmesser) und geringer Länge (20 *cm*).

Preis: 6 bis 20 fl.

4. Kleine Stativfernrohre mit 35facher Vergrößerung, mittelgroßer Objectivöffnung und geringer Länge. (30 bis 35*cm*.)

Preis des Fernrohres: 38 fl., des Stativs: 20 fl.

5. Größere Stativfernrohre mit 35facher Vergrößerung, großer Objectivöffnung (40 bis 50*mm* Durchmesser) und 80 bis 90*cm* Länge.

Preis des Fernrohres: 40 bis 50 fl., des Stativs 18 bis 25 fl.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Ferngläser gehen wir zur kurzen Skizzirung der bei unserer Armee eingeführten (normirten) Typen über.

Die für den Gebrauch der Armee normirten Fernrohre und Feldstecher.

Bei unserer Armee sind derzeit hauptsächlich 4 Arten Feldstecher, ein Doppelfernrohr und 6 Arten einfacher Fernrohre im Gebrauch der vorschriftsmäßigen Ausrüstung gehörig.

In der, diesem Abschnitte beigefügten Tabelle II sind die statistischen Daten über die Leistungsfähigkeit, Ausmaße, Gewicht dieser Instrumente enthalten und können wir uns daher hier

auf die Hinzufügung kurzer Daten über die Einrichtung und den Gebr dieser Ferngläser beschränken.

Die Instrumente Nr. 1 und 2 (Tabelle II) sind für den Gebr der Feld-Artillerie bestimmt und zwar derart, dass der ältere Be an diesen Instrumenten aus dem Artillerie-Binocle Modell 185 Feiglstock besteht, während neuere Nachschaffungen durch das Arti Binocle Modell 1885 von K. Fritsch vormals Prokesch gedeckt w

Beide Instrumente sind in ihrer Construction gleich, nämli liläische Fernrohre, wobei jedes Rohr des Binocles zwei Doppel das Binocle also vier Doppellinsen enthält; nur die Vergrößeru beiden Binocles ist eine verschiedene, da das Modell 1859 ein 4fache, das Modell 1885 eine circa 5fache Vergrößerung besitzt. Instrumente können daher, nach dem früher Gesagten, nöthig auch zu Pferd gebraucht werden und besitzen ein großes Gesic welches für allgemeine Recognoscirung und Schussbeobachtung au

Auf eine Entfernung von 3000*m* kann man einen Flächenra 220, respective 150*m* Breite und Höhe gleichzeitig überblicken das Instrument zu bewegen.

Das Instrument Nr. 3, Militär-Feldstecher, ist für den Ge der Feld-Signal-Abtheilungen bestimmt und zu diesem Zwecke m Stativhülse versehen, um dasselbe auf einem in die Erde eingesch Stocke befestigen zu können.

Dieser Feldstecher ist gleichfalls galiläischer Construction, mit zweierlei Ocularen, an manchen Exemplaren selbst mit Ocularen versehen, die sich durch Andrücken an einen ränderirte nach Belieben vor- oder rückschieben lassen, wodurch zwischen 2 und 3·7facher, respective 4·2facher Vergrößerung variirt werd

Das Gesichtsfeld und die äußere Ausstattung ist im übri der vorbenannten zwei Artillerie-Binocles.

Das Instrument Nr. 4 „Marine-Nachtglas" dient einer Beobachtungen an Bord der Kriegsschiffe und zwar insbeson Aufsuchung der Leuchtfeuer und genaueres Unterscheiden der lichter entgegenkommender Fahrzeuge bei Nacht; anderseits diese Binocles auch in neuester Zeit den elektrischen Beleu apparaten beigegeben, um in Verbindung mit den nachstehend g Fernrohren I. und II. Classe zur Recognoscirung bei Nacht v zu werden.

Das Instrument Nr. 5, Binocle Modell 1882, ist in sein struction verschieden von den vorhergehenden Binocles und richtiger als ein „Doppelfernrohr" zu bezeichnen, da dasselbe

Tabelle III.

Die normirten Binocles, Feldstecher und Fernrohre.

Post-Nr.	Bezeichnung	Definirende Kraft in Winkel-Secunden	Vergrößerung	Gesichtsfeld: in Winkel-Graden	Gesichtsfeld: in *m*, als Durchmesser eines Kreises auf 1000*m* Distanz	Helligkeit	Objectiv-Öffnung in *mm*	Länge in *cm*	Gewicht in *g*	Preis in Gulden ö. W.	Anmerkung
1	Artillerie-Binocle M. 1859	32	3·7	4° 12′	73	11	39	12	655	23	
2	„ „ „ 1885	20	4·8	2° 46′	48	9	45	16	600	25	
3	Militär-Feldstecher	24	2·8 3·7 4·2	4° 15′	55	26 15 12	45	16	680	40	3 Oculare; mit Stativ.
4	Marine-Nachtglas	22	4·5	2° 50′	48	11	50	17	730	26	
5	Doppelfernrohr M. 1882.	12	12·7	2° 48′	49	0·6	30	23	930	55	
6	Kleines Militär-Fernrohr	5	23	1° 16′	22	0·4	36	45	650	25	
7	Artillerie-Fernrohr	4	42	1° 3′	18	0·99	40	33	800	38	
8	Größeres Militär-Fernrohr	5	22	1° 25′	26	0·3	40	65	900	36	
9	Fernrohr mittlerer Gattung	3½	30	1° 16′	22	0·2	44	81	1700	55	mit Baumschraube u. Etui.
10	Corps-Genie-Che -Fernrohr	3½	35	1° 4′	19	0·2	50	98	3200	85	ohne Stativ.
11	Großes Fernrohr II. Classe	4	28	1° 3′	18	0·7	73	100	4500	180 [1])	[1]) Fernrohr.
	2. Ocular . . .	3½	37	1° 1′	17	0·4	„	„	„	82 [2])	[2]) das Stativ.
12	„ „ I. Classe	3½	28	1° 11′	20	1	90	120	5000	240 [1])	[1]) Fernrohr.
	2. Ocular . . .	2½	54	0° 40′	12	0·3	„	„	„	210 [2])	[2]) das Stativ.

handsamen Fernrohren gewöhnlicher Art (Kepler'schen Fernrohren) besteht, welche durch Scharnierverbindung auf die jeweilige Augendistanz eingestellt werden können.

Die Vergrößerung dieses Instrumentes ist relativ bedeutend, nämlich eine 12fache und bedingt daher eine sehr ruhige Haltung desselben, welche füglich nur durch Zuhilfenahme einer festen Unterlage erzielt werden kann.

Das Gesichtsfeld ist ein ziemlich großes, die Helligkeit der Bilder dagegen eine etwas geringere, was darin seine Erklärung findet, dass jedes Rohr dieses Binocles acht Glaslinsen enthält, während bei der galiläischen Construction nur vier, und zwar bedeutend größere, also lichtstärkere Linsen, erforderlich sind; immerhin ist die Lichtstärke dieses Doppelfernrohres noch vollkommen ausreichend.

Ein Nachtheil desselben, welcher übrigens allen Constructionen dieser Art anhaftet und in der Natur der Sache begründet ist, muss der Umstand genannt werden, dass bei etwas unsanftem Aufbiegen der Scharniere, dann beim Auseinanderschrauben und wieder Zusammensetzen der einzelnen Glaslinsen, welche Manipulation zum Zwecke der Reinigung der Gläser manchmal nothwendig wird, endlich bei dem zufälligen Herabfallen oder starkem Anstoßen des Instrumentes, dasselbe leicht Doppelbilder zeigt und sodann nurmehr beim Durchsehen mit einem Auge deutliche Bilder gibt.

Aus diesem Grunde möchte es fast zweckmäßiger erscheinen, Instrumente von solcher (12maliger) Vergrößerung nicht in binoculare Form zu bringen, sondern nur als einfache handsame Fernrohre zu gebrauchen, wodurch die vorgenannten Übelstände sofort entfallen und auch der Beschaffungspreis unter die Hälfte herabsinkt.

Die Instrumente Nr. 6 bis inclusive 12 sind in ihrer optischen Construction vollkommen identisch und besitzen nur Unterschiede in ihren Ausmaßen, sowie in der Form ihrer zugehörigen Stative.

Nr. 6. Die kleinste Gattung dieser Fernrohre besitzt nur eine Baumschraube zur Befestigung an jeweilig sich ergebenden Stützpunkten und ist dieses Instrument hauptsächlich als Beigabe zu optischen Signalapparaten für nicht allzugroße Distanzen bestimmt.

Nr. 7 ist ein Fernrohr von besonders vorzüglicher Leistung und dabei thunlichst bequemer Form, nämlich sehr geringer Länge bei starker Vergrößerung; auch ist dasselbe mit einem compendiösen, leicht transportablen Stative versehen. Die Einführung dieses Instrumentes ist jedoch derzeit noch nicht normirt und befindet sich dasselbe gegenwärtig zur praktischen Erprobung bei der Truppe.

Das Instrument Nr. 8 dient im allgemeinen denselben Zwecken, wie Nr. 6, ist jedoch von etwas größerer Tragweite.

Nr. 9 trägt die Bezeichnung als Fernrohr mittlerer Gattung und ist als solches für verschiedene Zwecke — allgemeine Recognoscirung, Schussbeobachtung, Signalgebung etc. — normirt.

Die Instrumente dieser Gattung, welche theilweise von der berühmten Firma G. und S. Merz in München, theilweise und in ganz ebenso guter Qualität von der Firma K. Fritsch vormals Prokesch in Wien bezogen werden, stellen eigentlich sowohl hinsichtlich ihrer optischen Leistung, als auch in Anbetracht ihrer Ausmaße und ihres Gewichtes die größte Fernrohrgattung dar, welche für militärischen Gebrauch noch zweckmässig genannt werden kann und genügen auch allen Anforderungen, die man billigerweise stellen darf.

Eine Anwendung noch größerer Fernrohre, wenn selbe nicht durch besondere Umstände bedingt ist, könnte daher nur als unnöthig und unzweckmäßig bezeichnet werden.

Das Instrument Nr. 10, welches unter dem Namen „Corps-Genie-Chef-Fernrohr" normirt ist, besitzt zwar noch etwas größere Ausmaße und größere Leistungsfähigkeit als das Fernrohr mittlerer Gattung und ist mit einem ähnlichen einfachen Stative, wie jenes versehen; die Verpackung des Fernrohres sammt Stativ geschieht jedoch hier zweckmäßig in einem leichten Leinwandsacke, wodurch dieses Instrument immerhin noch leichter transportabel ist, als das Fernrohr mittlerer Gattung, für dessen Verpackung eine etwas unbequeme und schwere Holzkiste in Verwendung genommen wird.

Die beiden letzten Fernrohre unserer Tabelle, Nr. 11 und 12, welche als „große Fernrohre II. und I. Classe" normirt sind, stellen eigentlich schon kleine Sternwarten-Instrumente vor, wie denn auch thatsächlich das Fernrohr I. Classe in den Preis-Couranten der Optiker als Kometensucher kleiner Gattung benannt ist.

Die Anwendung von Fernrohren solcher Dimensionen für gewöhnliche allgemeine Recognoscirungen oder Schussbeobachtungen könnte daher, — in Anbetracht dessen, dass selbe für diesen Zweck nicht wesentlich mehr leisten, als ein Fernrohr mittlerer Gattung, — nicht gerechtfertigt erscheinen, da sowohl der bedeutend höhere Preis als auch die wenig feldmäßige Ausstattung diese Verwendung nicht zweckmäßig erscheinen ließen.

Es sind daher andere Motive gewesen, welche bei der Normirung dieser Fernrohrtypen in Betracht kamen. In dieser Beziehung möge nachstehende Erörterung hier Platz finden.

Wenn man in die Lage kömmt, von einem hochgelegenen Observationspunkte aus, welcher etwa einen Ausblick von 40 bis 60*km* in der Runde gestattet, jene Ortschaft oder jenen Terraintheil schnell und sicher auf einer Karte auffinden und benennen zu sollen, welcher sich durch irgend eine ungewöhnliche Erscheinung, wie Geschütz- und Gewehrfeuer, Brand- oder Staubwolken dem Beobachter bemerkbar macht, so zeigt die Erfahrung, dass man selbst bei sehr genauer Ortskenntnis grobe Fehler und Irrthümer in der Beurtheilung der wirklichen Lage solcher Orte begehen kann, wenn man hiezu keine weiteren, speciellen Orientirungsbehelfe besitzt.

Wird eine besondere, ungewöhnliche Erscheinung aber zur Nachtzeit wahrgenommen, so ist man vollständig im Unklaren, an welchem Punkte des umgebenden Terrains dieselbe stattfindet, und eine nur halbwegs genaue Orientirung ist absolut unmöglich.

Zum Zwecke der Ausrüstung von Hauptobservationspunkten fester Plätze, dann als wichtiges Hilfsmittel für nächtliche Beobachtungen bei elektrischer Beleuchtung wurden daher große Fernrohre I. und II. Classe für Armeezwecke eingeführt und zu diesem Behuf mit speciellen Orientirungsstativen versehen.

Ein solches Orientirungsstativ ist nach Art eines geodätischen Vermessungs-Instrumentes mit Horizontalkreis, Verticalkreis und Libelle versehen und wird in folgender Art gebraucht:

Die erste Bedingung für die Verwendbarkeit eines solchen Stativs ist die Vorbereitung eines festen, am besten in Stein oder Mauerwerk fundirten Aufstellungsortes, welcher es gestattet, das Instrument bei seiner jedesmaligen Aufstellung bis auf Zehntel-Millimeter genau in die, ein- für allemal, fixirte Stellung zu bringen. Ist dies geschehen, so muss mithilfe der Specialkarte eine möglichst vollständige Tabelle zu dem Instrumente hergestellt werden, welche einerseits alle wichtigen und besonders markirten Punkte der Umgebung enthält und gleichzeitig in nebenstehenden Rubriken die Zahl der Winkelgrade an dem Horizontal- und Verticalkreise des Instrumentes angibt, in welche man das Fernrohr bringen muss, um im Fadenkreuze desselben den betreffenden Punkt zu erblicken.

Ist eine solche genaue Tabelle angefertigt worden, so kann bei Beobachtungen, gleichviel ob selbe bei Tag oder bei Nacht stattfinden, durch Ablesen der Winkelgrade an den Kreisbögen, dann sofort der Ort bestimmt werden, an welchem eine bestimmte Erscheinung wahrgenommen wird.

Da bereits im ersten Heft, Jahrgang 1886 dieser „Mittheilungen", eine eingehende Beschreibung dieser Orientirungsstative gegeben wurde, so verweisen wir bezüglich näherer Details hierüber auf diese Notiz.

Es erübrigt uns sonach zum Schlusse nur noch jene Methoden anzugeben, welche zur Beurtheilung und Wertbestimmung eines Fernrohres dienen, welchem Gegenstande der nachfolgende Abschnitt gewidmet ist.

IV. Die optischen Constanten der Ferngläser.

a) Die definirende Kraft.

Die wichtigste und wesentlichste Eigenschaft, welche für die Güte eines Fernrohres ausschlaggebend erscheint, ist die „definirende Kraft" desselben, d. h. die Schärfe, Klarheit und Reinheit der von dem betreffenden Instrumente gelieferten Bilder. Um eine gute „Definirung" hervorzubringen, ist nämlich sowohl die Beseitigung der sphärischen, wie der chromatischen Abberation erforderlich; es müssen daher alle zur Verwendung kommenden Linsensysteme optisch vollkommen gut (aplanatisch) sein; es ist ferner eine Bedingung, dass die Politur aller Linsenflächen eine möglichst vollkommene sei, der eventuell zur Kittung verwendete Canadabalsam keine Ungleichheiten besitze, die Gläser gut centrirt sind, keine Feuchtigkeit im Innern des Rohres sich befinde und überhaupt das Instrument in optischer Beziehung tadellos hergestellt sei.

Etwa in den angedeuteten Richtungen vorhandene Fehler und Mängel eines Instrumentes ergeben sich sofort bei Untersuchung der definirenden Kraft, wohingegen sich selbe bei Bestimmung der übrigen optischen Constanten weniger bemerkbar machen. Um zwei Instrumente auf ihre definirende Kraft comparativ zu erproben, kann man im allgemeinen weit entfernte Objecte betrachten und vergleichen, inwieweit sich etwa mit dem einen oder andern Instrumente genauere Details unterscheiden lassen.

Zweckmäßiger ist es jedoch, die Prüfung auf „definirende Kraft" in folgender Weise vorzunehmen: Man spanne eine Druckschrift, etwa ein Zeitungsblatt, auf ein Brett flach auf und befestige selbes an einer Wandfläche. Sodann entferne man sich auf eine entsprechend große Distanz (20, 30, 50 bis 100*m*) von der Wand und versuche mit den zu prüfenden Instrumenten die Schrift zu lesen, indem man der Wand allmählich näher rückt.

Jenes Instrument, mittels welchem die Schrift aus größerer Entfernung lesbar ist, definirt besser.

Will man die definirende Kraft in absolutem Maße (Winkelgraden) ausdrücken, so wendet man statt des Zeitungsblattes ein Blatt weißen Papieres an, auf welchem eine Reihe breiter (etwa 3*mm*) schwarzer Striche mit ebenso breiten Zwischenräumen aufgezeichnet werden.

Man sucht dann, aus größerer Distanz kommend, jene Entfernung auf, aus welcher die Strichreihen nicht mehr den Eindruck eines gleichmäßig grauen Feldes machen, sondern die einzelnen schwarzen und weißen Intervalle hervorzutreten beginnen.

Das Maß der Definirung in Winkelsecunden ergibt sich sodann aus der jeweiligen Entfernung und der Breite der einzelnen Striche u. zw. in folgender Weise:

Die gefundene Distanz, aus welcher die Strichreihe eben als solche zu erkennen ist, sei beispielsweise 20*m*, die Breite der einzelnen schwarzen Striche, sowie deren weißer Abstand sei 3*mm*.

Der Umfang eines Kreises von 20*m* Radius oder $1000 \times 20 = 20.000^{mm}$ ist nun $= 20.000 \times 6{\cdot}2832 = 125.664^{mm}$ Umfang. Der Umfang eines Kreises entspricht aber 360 Winkelgraden oder $360 \times 60 = 21.600$ Winkelminuten oder $360 \times 60 \times 60 = 1{,}296.000$ Winkelsecunden.

Wenn daher 125.664^{mm} 1,296.000 Winkelsecunden entsprechen so entspricht $1^{mm} = \frac{1{,}296.000}{125.664} = 10{\cdot}3$ Secunden und sonach entspricht $3^{mm} = 30{\cdot}9$ Secunden. Die Definirung ist somit $= 30{\cdot}9$ Secunden oder $^1/_2$ Minute.

Eine noch rigorosere Methode zur Bestimmung der definirenden Kraft, welche jedoch nur bei großen Fernrohren mit sehr starken Vergrößerungen angewendet werden kann, besteht in der Einstellung auf gewisse Doppelsterne. Diese Methode ist nur für astronomische Instrumente erforderlich.

b) Die Vergrößerung.

Die zweitwichtigste Constante optischer Instrumente ist die Vergrößerung derselben.

Von Nichtfachmännern wird die Vergrößerungszahl eines Fernrohres gewöhnlich als Maßstab für dessen Güte angesehen, was sie jedoch in der That nicht ist.

Als allgemeine Regel kann etwa gesagt werden, dass bei Betrachtung eines Objectes die anzuwendende Vergrößerung so zu wählen sei, dass mit Rücksicht auf die Objectivgröße des Instrumentes und die Schärfe des beobachtenden Auges unter den verfügbaren Combinationen der relativ günstigste Fall resultire. Es ist dies eine ganz relative, [illegible]

der Individualität des Beobachters abhängige Bestimmung und erklärt sich aus diesem Grunde, warum häufig von zwei Beobachtern, welche denselben Gegenstand mit dem nämlichen Fernrohre, nur mit verschiedenen Ocularen ansehen, der eine Beobachter (gewöhnlich der minder geübte) beispielsweise bei 40facher, der andere Beobachter bei 60facher Vergrößerung besser sieht.

Aus der gleichen Ursache erklärt sich auch die wohl bei jedermann vorkommende arge Enttäuschung, wenn man einmal durch ein ganz gutes Fernrohr mit colossaler Vergrößerung durchblickt.

Wenn nämlich ein Laie einen Vergleich zieht zwischen der Leistung eines Feldstechers (mit etwa 4facher Vergrößerung) und jener eines ähnlichen Auszugfernrohres (mit etwa 30facher Vergrößerung), so wird er keinen Augenblick im Zweifel sein, dass das Fernrohr weitaus „schärfer“ zeige.

Hört man nun, dass ein 8zölliges Fernrohr schon eine 600fache, ein 28zölliger Refractor eine 2000- oder gar 3000fache Vergrößerung vergleicht, so ist es eine ganz logische Schlussfolgerung, dass man mit den größten Instrumenten, welche die Kunstfertigkeit der Optiker zu liefern gestattet, auch ohne allen Vergleich besser sehen müsse und man macht sich geradezu enorme Vorstellungen von der Leistungsfähigkeit eines solchen Riesenteleskops.

Um so verblüffender ist dann die Thatsache, wenn man wirklich durch einen Riesenrefractor mit 2000facher Vergrößerung blickt, dass man eigentlich gar nichts sieht oder doch nur lauter unscharfe, verschwommene, zitternde Umrisse, welche den betreffenden Gegenstand nicht erkennen lassen; aber auch selbst bei Anwendung jeder beliebigen andern Vergrößerung wird man sich eingestehen müssen, dass man mit dem Riesinstrumente beinahe gar nicht oder doch sicherlich nicht erheblich besser sieht als mit einem guten kleinen Fernrohre. Dennoch kostet ein Riesenteleskop mit allem was drum und dran hängt beinahe eine halbe Million Gulden, das kleine Auszugfernrohr dagegen nur etwa 50 oder 60 fl., also eine ganz unverhältnismäßige Preisdifferenz.

Der Vortheil dieser astronomischen Riesen-Instrumente besteht nicht in der größeren Schärfe und Deutlichkeit der Bilder, sondern in der sehr bedeutenden Lichtstärke, welche es gestattet, Sterne 10. bis 11. Größe, sowie lichtschwache Nebelflecke noch deutlich sehen zu können. Auch sind diese großen und theueren Instrumente gewöhnlich mit außerordentlich exact und genau ausgeführten Mechanismen und Kreisen ausgestattet, welche es ermöglichen, die Messungen mit großer Schärfe vorzunehmen und automatische, dem Laufe der Gestirne

folgende Bewegungen bewirken, wie denn überhaupt die Stative und der Unterbau, sowie die Nebenapparate zu diesen Instrumenten weit mehr kosten, als der optische Theil des Fernrohres selbst.

Die Messung der Vergrößerung eines optischen Instrumentes kann in mehrfacher Weise geschehen. Am einfachsten ist folgende Methode:

Man richte das Instrument auf irgend einen entfernten Gegenstand und verschiebe das Ocular so lange, bis das Bild deutlich sichtbar ist; dann entferne man das Auge etwa 10 bis 20*cm* von dem Oculare und messe mit einem Zirkel die scheinbare Größe jenes kleinen hellen Kreises, welcher in dem Oculare erscheint, wenn man das Fernrohr gegen den Himmel oder sonst einen hellen Hintergrund richtet.

Dividirt man den Durchmesser des Objectivs (in Millimeter gemessen) durch den scheinbaren Durchmesser des kleinen Lichtkreises im Oculare (gleichfalls in Millimeter ausgedrückt), so erhält man die Vergrößerung.

Diese Methode gibt bei geringen Vergrößerungen ziemlich genaue Werte, bei starken Vergrößerungen ist selbe hingegen nicht verlässlich.

Genauere Messungen der Vergrößerung werden in folgender Weise ausgeführt:

In einer bestimmten, genau gemessenen Distanz (D), z. B. 50*m*, befestige man an einer Wand zwei schwarze Stäbe parallel zu einander in einer Entfernung (E) von etwa 50*cm*.

Das zu messende Instrument wird auf ein Stativ gelegt und auf die beiden Stäbe an der Wand gerichtet.

Während man nun mit dem rechten Auge durch das Fernrohr blickt, sieht man mit dem linken Auge gleichzeitig auf einen Maßstab, der 25*cm* von dem Auge entfernt ist und misst ab, wie groß der mit dem rechten Auge durch das Fernrohr beobachtete scheinbare Abstand der beiden schwarzen Striche auf dem 25*cm* entfernten Maßstabe erscheint; dieser scheinbare Abstand sei e; die Vergrößerung V des Fernrohres ergibt sich sodann aus der Formel:

$$V = \frac{e}{E} \cdot \frac{25}{D}.$$

Diese Art der Messung erfordert jedoch einige Übung und gelingt erst nach mehrfachen Versuchen, da man sich erst gewöhnen muss, mit beiden Augen gleichzeitig auf verschiedene Gegenstände zu sehen.

c) Die Helligkeit.

Eine fernere Constante der optischen Instrumente ist die Helligkeit der Bilder.

In weitaus den meisten Fällen wird man bei sonst gleicher Güte zweier Instrumente, welche im übrigen verschiedene Vergrößerung und verschiedene sonstige Eigenschaften besitzen können, mit jenem Instrumente besser und deutlicher sehen, welches die größere Helligkeit besitzt. Eine Ausnahme hievon machen nur selbstleuchtende oder Licht aussendende Objecte wie Sonne, Mond, größere Planeten und Fixsterne, dann weit entfernte irdische Lichtquellen oder überhaupt sehr stark beleuchtete Gegenstände, welche schon dem freien Auge hinreichend hell erscheinen.

Wie schon eingangs erwähnt, drückt die Helligkeit der optischen Instrumente jene Zahl aus, welche angibt, wievielmal heller oder weniger hell uns ein Gegenstand erscheint, wenn wir denselben durch ein Fernrohr ansehen, im Vergleiche zu der Betrachtung desselben durch das freie Auge.

Die Helligkeit eines Fernrohres ist nun umso größer, je mehr Lichtstrahlen dasselbe aufzusammeln vermag, je größer also die Fläche der vorderen Objectivlinse ist. Dagegen nimmt die Helligkeit des Fernrohrbildes umsomehr ab, je stärker die Vergrößerung ist, weil dann die durch das Objectiv gesammelten Lichtstrahlen wieder auf eine umso größere Fläche vertheilt werden.

Die Helligkeit eines optischen Instrumentes wird daher einfach dadurch berechnet, dass man das Quadrat der Objectiv-Öffnung (etwa in Millimeter ausgedrückt) durch das Quadrat der Vergrößerungszahl dividirt. Es ist dies somit nur eine relative Zahl, wie überhaupt für Lichtmessungen von der Wissenschaft bisher noch kein absolutes Maß gefunden wurde.

Um diese Helligkeitszahl auf die Helligkeit des freien Auges zu beziehen, ist dieselbe dann noch durch 10 zu dividiren, da der Durchmesser der Augenpupille im Mittel mit $3{\cdot}16mm$, die Vergrößerung des freien Auges mit 1 angenommen werden kann, nach der obigen Regel aber $(3{\cdot}16)^2 : (1)^2 = 10$ ist.

d) Das Gesichtsfeld.

Eine Constante der optischen Instrumente ist ferner das „Gesichtsfeld", d. i. die Größe jenes Raumes, welcher in dem Ocularbilde gesehen werden kann. Das Gesichtsfeld wird gewöhnlich in Winkelgraden ausgedrückt; für den praktischen Gebrauch bequemer ist es jedoch, wenn man den Durchmesser jenes Kreises angibt, welcher in einer Entfernung von $1000m$ noch in dem Gesichtsfelde des Instrumentes erscheint, wie dies in den beigefügten zwei Tabellen ausgedrückt ist.

Man braucht diese Zahl dann nur mit 2, 3, 4 etc. zu multipliciren, um zu wissen, einen wie großen Terrain-Abschnitt man gleichzeitig überblicken kann, wenn derselbe 2000, 3000, 4000*m* etc. entfernt ist.

Die Größe des Gesichtsfeldes ist besonders bei den Feldstechern von Wichtigkeit, da diese Instrumente hauptsächlich zum Recognosciren verwendet werden. Das größte Gesichtsfeld, welches derartige Instrumente zu haben pflegen, beträgt $4^1/_2$ Grad, d. h. auf eine Distanz von 1000*m* sieht man ein Terrain von 78*m* Breite ohne das Instrument zu bewegen, auf 5000*m* ist also ein Terrainabschnitt von 390*m* Breite gleichzeitig zu übersehen. Das kleinste Gesichtsfeld bei Binocles ist etwa 2 Grad und entspricht auf 1000*m* einem Terrain-Abschnitt von 35*m* Breite.

Das Gesichtsfeld ist einerseits eine Function der Vergrößerung, anderseits der Objectivgröße und der Art des Oculars (ob terrestrisches oder astronomisches Ocular).

Jene Fernrohre, welche eine stärkere Vergrößerung besitzen, haben daher auch ein kleineres Gesichtsfeld. Bei dem normirten Fernrohre I. Classe beträgt beispielsweise bei 54facher Vergrößerung das Gesichtsfeld nur 40 Winkelminuten; es entspricht dies einer Breite des Gesichtsfeldes von 12*m* auf 1000*m* Entfernung.

Das größte Gesichtsfeld kommt dem unbewaffneten menschlichen Auge zu u. zw. beträgt der Sehwinkel eines normalen Auges ungefähr 30 Grad. Beim Sehen mit beiden Augen wird jedoch das Gesichtsfeld bedeutend größer, etwa 45 Grad, entspricht also auf 1000*m* Entfernung einer Breite von 800*m*.

e) Die Brennweite.

Die letzte Constante optischer Instrumente ist schließlich die Brennweite der Objectivlinse. Je größer die Brennweite ist, umso geringer werden die Fehler der sphärischen Abberation und umso stärkere Vergrößerungen lassen sich anbringen; hingegen wächst auch die Länge des Fernrohres mit der zunehmenden Brennweite.

Da auch die chromatische Abberation durch die Vermehrung der Brennweite abgeschwächt wird, so versuchte man anfänglich, bevor die Construction von Doppellinsen aus Crown- und Flintglas bekannt war, durch Anwendung von Linsen mit sehr großen Brennweiten optisch gute Fernrohre herzustellen. Der französische Optiker Anzout stellte daher im vorigen Jahrhundert für astronomische Zwecke eine Linse mit 18*m* Brennweite her. Es musste dann auch das zugehörige Fernrohr die ungeheure Länge erhalten.

In neuerer Zeit hat die Optik in dieser Beziehung bedeutende rtschritte gemacht und werden jetzt vorzügliche Instrumente mit stiv geringen Brennweiten erzeugt.

Man pflegt die Brennweite der Objectivlinsen in Beziehung zu ren Durchmesser auszudrücken. Kleine Objectivlinsen mit 15 bis 40*mm* rchmesser besitzen eine 6- bis 12mal so große Brennweite, als der rchmesser beträgt; bei 40 bis 100*mm* Durchmesser des Objectivs mt man die Brennweite 12- bis 15mal so groß als den Durchmesser, i großen Objectiven 15- bis 24mal so groß, als den Durchmesser.

Soll ein Fernrohr für starke Vergrößerungen und geringere Helkeit dienen, so wird der Objectivlinse eine große Brennweite gegeben; gegen ist für geringere Vergrößerungen und große Helligkeit eine rze Brennweite des Objectivs geeigneter.

Bezüglich des Beschaffungspreises der Objectivlinsen ist zu erähnen, dass bei kleinen (15 bis 30*mm*) Gläsern der Preis etwa protional dem Durchmesser berechnet wird, bei größeren (30 bis 60*mm*) bjectiven circa $^3/_2$mal soviel beträgt als die Zunahme des Durchmessers, im quadratischen und endlich im cubischen Verhältnisse der Durchmesser steigt.

Nachstehende Zusammenstellung bringt dies Verhältnis zum Ausdruck.

Objectiv-Durchmesser in Millimeter:	Preis in Gulden österr. Währg.:
13	2·8
26	5·6
52	16
104	150
208	1100
264	2000

Aus diesem Umstande erklärt sich auch der bedeutende Preis-Unterschied zwischen kleinen und großen Fernrohren, welcher durchaus nicht der optischen Leistung proportional zunimmt, da auch die Kosten der Stative und der sonstigen Montirung der Instrumente bei zunehmender Größe in sehr bedeutendem Maße wachsen.

Man kommt daher sehr bald an eine Grenze, über welche nicht mit Vortheil gegangen werden kann, wenn es sich nicht um irgend welche specielle Zwecke handelt, deren Erreichung durch Aufgeben anderer Vortheile angestrebt wird. Es gilt dies umsomehr, als bei großen Fernrohren ein Übelstand auftritt, welcher bei kleinen Instrumenten unmerklich ist, mit der Vergrößerung der Objecte aber sehr störend auftritt. Es ist dies das sogenannte secundäre Spectrum, welches zur

Folge hat, dass die Fernrohrbilder trotz Anwendung achromatis Linsen mit farbigen Rändern erscheinen, welcher Übelstand durch praktische Optik bisher noch nicht vollkommen behoben werden k

Mit Vorgesagtem glauben wir dasjenige, was auf Militär-F rohre und deren Gebrauch Bezug hat, so ziemlich erschöpfend behan zu haben und wird schließlich noch auf eine in dem physikalisc Laboratorium des Militär-Comité in neuester Zeit ausgeführte Ar hingewiesen, welche sich auf die Methoden der Untersuchung optisc Glases bezieht, um von denselben im vorhinein bestimmen zu kön inwieweit dieselben den atmosphärischen Einflüssen Widerstand zu lei vermögen, was bei verschiedenen optischen Glassorten in sehr versc dener Weise der Fall ist, so dass einzelne Glassorten schon *a p* für Anwendung bei militärischen Fernrohren auszuschließen sind.

Die Publication dieser Experimental-Untersuchungen wird d nächst erfolgen.

Tafel 20.

Fig. 1.

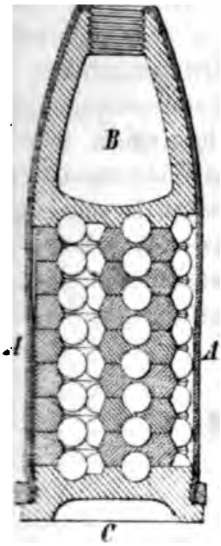


Fig. 5.

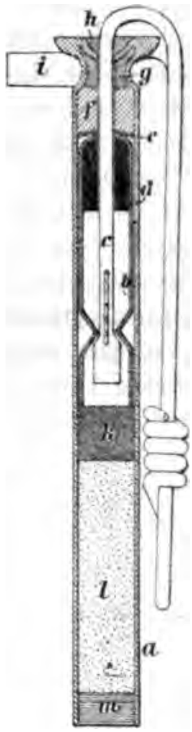


Fig. 6.

Fig. 9.

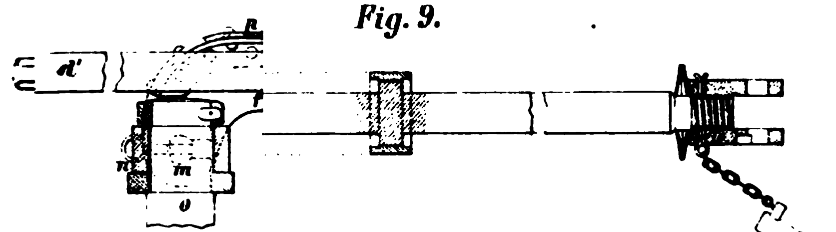
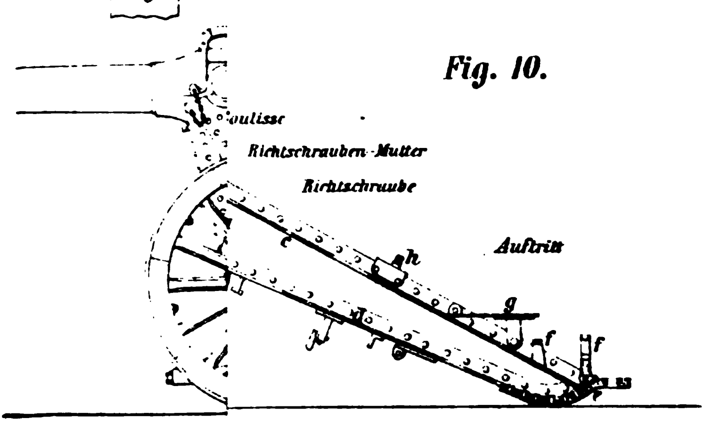


Fig. 10.



Zur inneren Ballistik der Geschütze.

Mitgetheilt nach A. Moisson's „*Pyrodynamique*".

Von

Emil Strnad,

k. k. Hauptmann im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 6.

Der durch mehrfache Publicationen über Wirkungsgesetze explosiver Körper bekannte Artillerie-Kapitän Moisson hat in einem vor Jahresfrist erschienenen Buche [1]) die wichtigsten Ergebnisse seiner mehrjährigen Arbeiten zusammengefasst.

Die Artilleriewaffe verdankt zum nicht geringen Theil die Fortschritte, die sie in neuerer Zeit gemacht, dem Studium der Verbrennungsgesetze der Ladungen im Rohre. Nachdem die in Moisson's Werke enthaltenen Theorien über die Wirkungsgesetze von Ladungen werthvolle Fingerzeige in mancher Richtung abgeben können, dürfte eine kurze Zusammenfassung jener Theorien, soweit sie die Vorgänge in Rohren betreffen und anschließend daran einige Anwendungen derselben den Lesern der „Mittheilungen" nicht unwillkommen sein.

Obgleich den Ideengang Moisson's beibehaltend, soll im Nachfolgenden — etwas abweichend vom Originale — ein auf dem Princip der lebendigen Kräfte basirter Vorgang eingeschlagen werden, um zu einer Differentialgleichung zu gelangen, deren Integration leicht discutirbare und praktisch bequeme Schlussformeln liefert.

Von dem Momente der Entzündung einer Rohrladung, werden durch die successive Entwicklung der Pulvergase — indem sich dieselben nach allen Seiten ausdehnen — das Geschoss, die Ladung und das aus Rohr und Lafette bestehende System in Bewegung gesetzt. Seien in einem beliebigen Zeitmomente t nach dem Beginne der Gasentwicklung von $p\,kg$ Pulver bestehenden Ladung $p_v\,kg$ Pulver verbrannt, sei ferner v das specifische Volum und φ der specifische Druck (Druck in Kilogramm pro $1cm^2$) des bereits entwickelten Gases, so wird während des folgenden Zeitintervalles dt eine neue Pulvermenge dp_v verbrennen,

[1]) „*Pyrodynamique, théorie des explosions dans les canons et les torpilles. Par Moisson, Chef d'escadron d'artillerie de la marine, commandant de l'école de pyrotechnie militaire.*" Paris 1887.

hiedurch dem bereits gebildeten Gase Wärme zugeführt, während dieses gleichzeitig arbeitverrichtend ausdehnt und an dem gena System der drei Körper eine Änderung der lebendigen Kräfte im Be von $d\mathfrak{A}$ hervorruft. Bezeichnet man mit S den Querschnitt der Boh mit $d\xi$ die in der Richtung der Rohraxe in der Zeit dt stattfin lineare Erweiterung des vom bereits gebildeten Gase eingenom Volums, so ist der Betrag der $d\mathfrak{A}$ äquivalenten Arbeit

$$\varphi \,.\, S \,.\, d\xi$$

und es ergibt sich somit die Grundgleichung:

$$d\mathfrak{A} = \varphi \,.\, S \,.\, d\xi.$$

Wählt man als Gewichtseinheit das kg, als Streckeneinheit so stellt die linke Seite der Gleichung kgm dar, und die recht gleichen, wenn S in cm^2 eingeführt wird. Ersetzt man nun $S \,.\, d\xi$ das entsprechende Volum $d\mathfrak{V}$, ausgedrückt in dm^3, so muss zu stellung der Gleichheit, dieses Volum mit 10 multiplicirt werden hat somit:

$$d\mathfrak{A} = 10 \,.\, \varphi \,.\, d\mathfrak{V}.$$

Nun ist:

$$\mathfrak{V} = p_v \,.\, \mathfrak{v}$$

und

$$d\mathfrak{V} = p_v \,.\, d\mathfrak{v}$$

daher:

$$d\mathfrak{A} = 10\, p_v \,.\, \varphi \,.\, d\mathfrak{v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Die vom Beginne der Geschossbewegung bis zum betrachtete momente an dem System der drei Körper hervorgerufenen lebe Kräfte lassen sich angenähert, wenn m die Masse des Geschosses, des Systems und μ die Masse der Ladung bezeichnet, durch:

$$\mathfrak{A} = \frac{v^2}{2} \,.\, m' \frac{M' + m'}{M'}$$

ausdrücken, wobei v die momentane Geschossgeschwindigkeit be und der Abkürzung wegen

$$M' = M + \frac{\mu}{2}$$

$$m' = m + \frac{\mu}{2}$$

gesetzt wurde [1]).

[1]) Zu diesem Ausdrucke der geleisteten Arbeit gelangt man leicht, we als momentane Geschwindigkeit des Systems die weiter unten folgende, Arbeit, welche auf die Bewegung der Ladung aufgebracht wird, die Hälft Arbeit ansieht, welche aufgebracht werden müsste, wenn die ganze Ladung s der Geschossgeschwindigkeit vorwärts bewegen würde.

Eine für die Behandlung des Problems zweckmäßige Darstellung des rechten Theiles der Gleichung stellt sich aber bei weitem schwieriger heraus und geht Moisson, um zu diesem Ziele zu gelangen, zunächst von den sorgfältig durchgeführten Versuchen von Abel und Noble und von einer gewissen Beobachtung S. Roberto's aus. Abel und Noble haben bekanntlich in einer langen Reihe von Experimenten den Druck der Pulvergase gemessen, wenn das Pulver in einem geschlossenen Gefäße unter verschiedenen Ladungsdichten zur Explosion gelangt und haben hiedurch die Größe des Druckes als Function der Ladungsdichte darzustellen vermocht. Das Ziel, welches sich diese beiden rühmlichst bekannten Experimentatoren gesteckt hatten, bestand in der Anwendung der für geschlossene Gefäße erhaltenen Gesetze auf die Vorgänge in Rohren. Aus den ermittelten Resultaten sollen hier nur zwei, in der Folge zur Anwendung gelangende Sätze angeführt werden:

1. Der Druck des bei Verbrennung von $1kg$ Pulver in $1dm^3$ erzeugten Gases beträgt beiläufig 6400 Atmosphären; wenn jedoch die Ladungsdichte von der Einheit verschieden ist, so resultirt der von den gasförmigen Verbrennungsproducten herrührende Druck aus dem vorher geführten durch die einfache Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes unter der Bedingung, dass von dem Volum des Gefäßes stets jenes Volum abgezogen werde, welches von den nicht gasförmigen Bestandtheilen der Ladung eingenommen wird.

2. Die durch Entzündung und Verbrennung einer Rohrladung erzeugten Verbrennungsproducte sind dieselben wie jene, welche bei der Verbrennung der Ladung in einem geschlossenen Gefäße entstehen, und die zur Geschossbewegung verwendete Arbeit rührt von permanenten Gasen her, deren Temperaturerniedrigung zum größten Theil durch die Wärmemenge compensirt wird, welche vom flüssigen Rückstande nimmt.

Auf grund dieser beiden Sätze kann man nun zur Umgestaltung des im rechten Theile der Gleichung 1) befindlichen Größen wie folgt verfahren:

Sei β das Verhältnis des Gewichtes der flüssigen Verbrennungsproducte zum Gewichte der gasförmigen und λ die specifische Wärme der flüssigen Verbrennungsproducte. Während eines unendlich kleinen Zeitintervalles ändert sich die Temperatur der Mischung um $-dt$; die Wärmemenge, welche vom flüssigen Rückstande an das Gas abgegeben wird, beträgt:

$$dq = \beta \,.\, \lambda \,.\, dt.$$

Die Anderung, welche an der Temperatur, dem Drucke und dem specifischen Volum der gebildeten Gasmenge stattfindet, beträgt mit Rücksicht auf den Sinn der Veränderung, der Reihe nach $-dt$, $-d\varphi$, $+dv$.

Nach dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie ist aber die Wärmemenge dq, welche dem gebildeten permanenten Gase zugeführt werden muss, um die angegebenen Zustandsänderungen hervorzubringen, auch:

$$dq = \frac{1}{R}(c_\varphi \,.\, \varphi \,.\, dv - c_v \,.\, v \,.\, d\varphi)$$

wenn man mit c_φ und c_v die specifischen Wärmen des Gases bei constantem Druck und bei constantem Volum und mit R die charakteristische Constante des Gasgemenges bezeichnet. Für permanente Gase gilt aber auch die Gleichung:

$$\varphi \,.\, v = R \,.\, T,$$

wobei T die absolute Temperatur des Gases bedeutet. Unter Berücksichtigung des Sinnes der Zustandsänderung des Gases folgt durch Differenzirung dieser Gleichung:

$$\varphi \,.\, dv - v \,.\, d\varphi = -R \,.\, dt.$$

Aus den letzten vier Gleichungen erhält man leicht

$$(\zeta\lambda + c_\varphi)\frac{dt}{T} = (c_\varphi - c_v)\frac{d\varphi}{\varphi}$$

und durch deren Integration:

$$\frac{\varphi}{\varphi_o} = \left(\frac{v_o}{v}\right)^{\frac{\zeta\lambda + c_\varphi}{\zeta\lambda + c_v}}.$$

Die Werte von ζ, λ, c_φ, c_v sind nun nach Abel und Noble

$$\zeta = 1{\cdot}315,\ \lambda = 0{\cdot}41 : c_\varphi = 0{\cdot}235,\ c_v = 0{\cdot}178,$$

somit ist:

$$\varphi\, v^{1{\cdot}08} = \varphi_o\, v_o^{\,1{\cdot}08}.$$

Da sich also der Exponent 1·08 wenig von der Einheit entfernt, sieht man, dass nach Abel und Noble das Änderungsgesetz der Pulvergase in Rohren nahezu das Mariotte'sche wäre.

Auf grund der Beobachtungen von S. Roberto, welche der Hauptsache nach darin bestanden, dass beim gewöhnlichen Schießen das Rohr sich weniger erwärmt, als wenn die Pulverladung allein in das Rohr eingeführt wird, im letzteren Falle aber wieder weniger, als wenn das geladene Geschoss einen Zwischenraum zwischen sich und der Ladung lässt, schließt Moisson, dass die zur Erwärmung der Rohrwandungen abgegebene Wärmemenge bei gleicher Dauer der Verbrennung ein

ı sein wird, wenn die Pulververbrennung im geschlossenen or sich geht und dass der Verlust an Wärme umso größer sein länger die Pulververbrennung dauert. Daraus folgt weiter, dass ennung von Ladungen mit geringer Ladungsdichte mehr Wärme geht, als bei Ladungen mit großer Ladungsdichte und dass von Abel und Noble erhaltenen Drücke bei kleinen Ladungen iltnis zu den Drücken bei großen Ladungen etwas zu gering gen wurden, weshalb es gerechtfertigt ist das Verhältnis $\left(\frac{\varphi}{\varphi_0}\right)$ ßer, d. h. den Exponenten von $\left(\frac{\mathfrak{v}_0}{\mathfrak{v}}\right)^{1\cdot 08}$ etwas kleiner anzu- was soviel bedeutet, als das Mariotte'sche Gesetz den ferneren ıungen zugrunde zu legen. Bezeichnet man demnach für die n specifischen Druck des von $1kg$ Pulver herrührenden Gases, sselbe in $1dm^3$ bei der Verbrennungstemperatur eingeschlossen , so hat man

$$\varphi = f \cdot \frac{1}{\mathfrak{v}}$$

it übergeht die Gleichung 1) in

$$d\mathfrak{A} = 10 \cdot f \cdot p_v \cdot \frac{d\mathfrak{v}}{\mathfrak{v}}$$

$$d\mathfrak{A} = 10 \cdot f \cdot p_v \cdot \frac{d\, p_v \cdot \mathfrak{v}}{p_v \cdot \mathfrak{v}}$$

ı man das von dem bereits entwickelten Gase wirklich ein- ne Volum $p_v \mathfrak{v}$ mit $\mathfrak{V}$ bezeichnet und für $\mathfrak{A}$ den Wert einführt,

$$m' \frac{M' + m'}{M'} v \cdot dv = 10 f \cdot p_v \cdot \frac{d\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2).$$

ı Raum $\mathfrak{V}$ betreffend haben Abel und Noble gezeigt, dass der 'ulververbrennung entstehende Rückstand denselben Raum ein- en das Pulver vor der Verbrennung eingenommen hat. Diese ermöglicht eine einfache Bestimmung des Raumes $\mathfrak{V}$, welcher aus $p_v kg$ Pulver gebildeten Gase eingenommen wird. Bezeichnet $\mathfrak{V}_0$ den Hohlraum hinter dem Boden des ruhenden Geschosses, t um den Raum, welchen die Pulverkörner der Ladung ein- erner mit x und y die Verschiebung des Geschoss- und Rohr- ıs der Ruhelage in dem betrachteten Zeitmomente, so hat man sicht auf die gewählten Maßeinheiten

$$\mathfrak{V} = \mathfrak{V}_0 + \frac{S}{10}(x + y).$$

Um y durch x auszudrücken, hat man, wenn z die für x und y entsprechende Verschiebung des Schwerpunktes der Ladung bezeichnet — nach einem bekannten Satze der Mechanik —

$$My = mx + \mu z$$

und wenn

$$z = \frac{x - y}{2}$$

angenommen, d. h. die Geschwindigkeit der Bewegung des Schwerpunktes der Ladung gleich dem Mittel der Geschwindigkeiten des Geschosses und des Systems gesetzt wird, so resultirt mit Rücksicht auf die Abkürzungen

$$M + \frac{\mu}{2} = M'$$

und

$$m + \frac{\mu}{2} = m'$$

die Gleichung

$$y\,M' = m'x.$$

Aus dieser Gleichung folgert man, dass die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen des Geschosses und des Systems in dem Verhältnisse

$$\frac{M'}{m'}$$

stehen, dass ferner die Bewegungen des Geschosses von der Masse m und jene des Systems von der Masse M von zwei Kräften hervorgebracht gedacht werden können, deren Verhältnis

$$\frac{m \,.\, M'}{M \,.\, m'}$$

ist und dass somit, da $Mm' > m\,M'$, der Druck auf den Stoßboden größer ist, als jener auf den Geschossboden und dass endlich das Verhältnis des Druckes auf den Stoßboden und auf den Geschossboden zum Drucke, welcher in der ruhenden Gasschichte herrscht, bezw.

$$\frac{M}{M'} \text{ und } \frac{m}{m'}$$

ist. Der Druck nimmt demnach von der ruhenden Gasschichte sowohl gegen den Geschoss- als auch gegen den Stoßboden ab und ist in der ruhenden Gasschichte am größten.

Es bleibt noch p_v, das Gewicht der im betrachteten Zeitmomente bereits verbrannten Menge Pulvers, zu bestimmen. Zu diesem Behufe

und gewisse, mit der Erfahrung übereinstimmende Annahmen über den Vorgang bei der Entzündung und Verbrennung einer Ladung nothwendig.

Wenn eine Rohrladung in irgend einem Punkte zur Entzündung gelangt, verfließt eine gewisse Zeit, bevor sämmtliche Pulverkörner entzündet sind. Allein es ist erfahrungsgemäß anzunehmen, dass nur ein sehr kleiner Theil der zuerst entzündeten Pulverkörner schon verbrannt ist, bevor die letzten Körner sich entzünden und man wird daher zunächst — ohne befürchten zu müssen, sich von der Wahrheit sehr zu entfernen — annehmen können, dass sämmtliche Körner der Ladung an ihrer Oberfläche gleichzeitig entzündet werden. Die zweite Annahme betrifft die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers. Nach den Experimenten von S. Roberto, welche jedoch nur bei kleinen Drücken von wenigen Atmosphären ausgeführt wurden, ist die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers der $\frac{2}{3}$ Potenz des herrschenden Druckes proportional. Neuere Versuche jedoch, welche von Sèbert und Hugoniot mit einem 40cm Geschütz ausgeführt wurden und bei welchen es diesen Experimentatoren gelungen ist, die in jedem Augenblick verbrannten Pulvermengen und die correspondirenden Geschossgeschwindigkeiten zu bestimmen, haben gezeigt, dass wenn man mit ε die Dimension des Kornes und mit u die Geschwindigkeit des Geschosses in dem Momente bezeichnet, wo das Korn völlig verbrannt ist

$$\frac{\varepsilon}{u} = a \,.\, m$$

ist, wobei a eine Constante bedeutet. Diese Relation trifft aber — wie weiter unten gezeigt werden wird — dann zu, wenn in der Folge angenommen wird, dass die Verbrennungsgeschwindigkeit dem Drucke einfach proportional sei. Endlich lässt sich die weitere Annahme, das wie immer gestaltete Pulverkorn bleibe während der Verbrennung sich selbst ähnlich, durch die gewöhnliche Erfahrung rechtfertigen, dass die Verbrennung in den Längenrichtungen eines leicht brennbaren Körpers rascher vorschreitet, als in den Richtungen der kleineren Dimensionen.

Auf grund dieser Hypothesen gelangt man nun einfach wie folgt zum Ausdrucke für die im betrachteten Zeitmomente verbrannte Pulvermenge p_r. Sei Q das durchschnittliche Gewicht eines Kornes der aus n Körnern bestehenden Ladung, q das Gewicht des bereits abgebrannten Theiles des Kornes, σ die Größe der Oberfläche des restirenden Theiles des Kornes, ψ die Größe des die Verbrennungsgeschwindigkeit beeinflussenden Druckes und endlich k eine Constante, welche proportional

ist der Verbrennungsgeschwindigkeit bei der Einheit des Druckes, so hat man für das Korn von bestimmten physikalischen Eigenschaften

$$dq = k \,.\, \varphi \,.\, \sigma \,.\, dt.$$

Anderseits ist aber zufolge der gemachten Annahme die Oberfläche σ des restirenden Theiles des Kornes proportional

$$(Q - q)^{\frac{2}{3}}$$

so dass man

$$k \,.\, \sigma = h \,(Q - q)^{\frac{2}{3}}$$

erhält, wobei h von der Gestalt des Kornes abhängt und proportional der Verbrennungsgeschwindigkeit bei der Einheit des Druckes ist. Hiemit ergibt sich

$$dq = h \,.\, \psi \,.\, (Q - q)^{\frac{2}{3}}\, dt$$

und es erübrigt nur noch in diese Gleichung den Ausdruck für den die Verbrennungsgeschwindigkeit beeinflussenden Druck einzuführen.

Bezeichnet φ den Druck in der ruhenden Gasschichte, so beträgt — wie bereits erwähnt — der Druck auf den Stoß- und Geschossboden bezw.

$$\varphi \frac{M}{M'} \text{ und } \varphi \frac{m}{m'}.$$

Da man sich unter ψ den Druck zu denken hat, welcher an jeder Stelle des Gases herrscht, dieser Druck aber von Ort zu Ort verschieden ist, so muss für ψ der mittlere Druck eingeführt werden. Da nun der Druck von der ruhenden Gasschichte, gegen den Stoßboden von φ bis $\frac{M}{M'}\varphi$ und gegen den Geschossboden von φ bis $\frac{m}{m'}\varphi$ variirt, ferner das Mittel der ersteren zwei Drücke —

$$\frac{1}{2}\left(1 + \frac{M}{M'}\right)\varphi$$

— für die Strecke y, das Mittel der letzteren zwei Drücke

$$\frac{1}{2}\left(1 + \frac{m}{m'}\right)\varphi$$

hingegen für die Strecke x in Betracht zu ziehen ist, so erhält man

$$\psi = \frac{1}{2}\,\varphi\,\frac{\left(1 + \frac{M}{M'}\right)y + \left(\frac{m}{m'}\right)x}{x + y}$$

oder da

$$M'y = m'x$$

t, nach einer leichten Transformation,

$$\psi = \lambda \cdot \varphi,$$

obei

$$\lambda = 1 - \frac{1}{4} \frac{M}{M + m'} \left(\frac{m'}{M} + \frac{M'}{m'} \right)$$

t. Hiemit hat man, wenn

$$h \lambda = h'$$

setzt und berücksichtigt wird, dass

$$\varphi \frac{m}{m'} \cdot S = m \frac{dv}{dt}$$

t

$$\frac{dq}{(Q - q)^{\frac{2}{3}}} = h' \cdot \frac{m'}{S} \cdot dv.$$

Durch die Integration dieser Gleichung, unter Berücksichtigung, ass für $q = o$ auch $v = o$ ist, ergibt sich

$$Q^{\frac{1}{3}} - (Q - q)^{\frac{1}{3}} = \frac{h' m'}{3 S} \cdot v \quad \ldots \ldots \quad 3).$$

Bezeichnet man die Geschwindigkeit des Geschosses in dem Momente, o das betrachtete Korn und somit — nach der gemachten Annahme — ch die ganze Ladung verbrannt ist, mit u, so resultirt aus der letzten leichung

$$\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{u} = \frac{h'}{3 S} \cdot m' \quad \ldots \ldots \ldots \quad 4)$$

omit, da diese Relation auch aus den Versuchen von Sèbert und ugoniot abzuleiten ist, die gemachte Annahme bezüglich der Verennungsgeschwindigkeit des Pulvers gerechtfertigt erscheint.

Mit Berücksichtigung der Relation 4) folgt aus der Gleichung 3)

$$q = Q \left[1 - \left(1 - \frac{v}{u} \right)^3 \right]$$

id somit, da $n q = p_r$ und $n Q = p$ ist,

$$p_r = p \left[1 - \left(1 - \frac{v}{u} \right)^3 \right],$$

elcher Wert in 2) substituirt nach Trennung der Variablen die Gleichung

$$\frac{d \mathfrak{P}}{\mathfrak{P}} = \frac{m' + M'}{10 M'} \cdot \frac{u^2}{f p} \cdot \frac{\frac{v}{u} \cdot d \frac{v}{u}}{1 - \left(1 - \frac{v}{u} \right)^3}$$

gibt, deren Integration schließlich bei Berücksichtigung, dass für $v = o$, $\mathfrak{V} = \mathfrak{V}_o$ ist, zu der Gleichung

$$\frac{10\,M'}{M' + m'} \cdot \log_n \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}_o} = \frac{2\,m'\,u^2}{\sqrt{3}\,.\,f\,.\,p} \cdot \operatorname{arc\,tang} \frac{\frac{v}{u}}{\sqrt{3}\left(2 - \frac{v}{u}\right)} \quad . \quad . \quad 5)$$

führt [1]). Diese Gleichung in Verbindung mit 4) gibt die Geschwindigkeit v des Geschosses als Function des zurückgelegten Weges nur insolange, als das Pulver nicht völlig verbrannt ist, demnach nur bis zu einem in $\mathfrak{V}$ vorkommenden Geschosswege, welcher aus der Gleichung resultirt, indem man $v = u$ setzt.

Bezeichnet man das dieser Geschwindigkeit entsprechende Volum mit $\mathfrak{V}_1$, den entsprechenden Geschossweg mit x_1, so hat man zur Bestimmung von $\mathfrak{V}_1$ die Gleichung

$$\frac{2\,m'\,u^2}{\sqrt{3}\,.\,f\,.\,p} \operatorname{arc\,tang} \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{10\,M'}{M' + m'} \cdot \log_n \frac{\mathfrak{V}_1}{\mathfrak{V}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

---

[1]) Bei Aufstellung dieser Gleichung wurde stillschweigend die Voraussetzung gemacht, dass für $v = o$ auch $q = o$ ist. Wollte man jedoch berücksichtigen, dass in dem Momente, als das Geschoss die Bewegung antritt, von jedem Korne der Ladung bereits eine dem anfänglichen Widerstande ψ_o der Fortbewegung des Geschosses proportionale Menge q_1 verbrannt ist, so erhielte man, da

$$q_1 = \psi_o \frac{\mathfrak{V}_o}{f\,.\,n}$$

ist, als Gewicht Q_1 des in Betracht zu ziehenden Kornes

$$Q_1 = Q - \psi_o \frac{\mathfrak{V}_o}{f\,.\,n}$$

und anstelle der Gleichung 4) die Gleichung

$$\frac{Q_1^{\frac{1}{3}}}{u} = \frac{h'}{3\,S} \cdot m'.$$

ferner als Menge q' des verbrannten Theiles des Kornes in dem Momente, als das Geschoss die Geschwindigkeit v erlangt:

$$q' = q_1 + Q_1 \left[1 - \left(1 - \frac{v}{u}\right)^3\right]$$

und folglich als zu integrirende Differentialgleichung

$$\frac{d\,\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}} = \frac{m' + M'}{10\,.\,M'} \cdot \frac{u^2}{f\,.\,p} \cdot \frac{\frac{v}{u} \cdot d\frac{v}{u}}{1 - p_o\left(1 - \frac{v}{u}\right)},$$

wobei

$$\psi_o = 1 - \psi_o \frac{\mathfrak{V}_o}{f\,.\,p}$$

ist.

ie Gleichung 4) zeigt, dass in dem Momente, wo die ganze Ladung nt ist, die Geschwindigkeit des Geschosses proportional wird der Dimension des Kornes, was umso bemerkenswerter, als — wie Folge gezeigt wird — diese Geschwindigkeit von wesentlichem auf die Größe der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses ist.

Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

st der aus Gleichung 6) bestimmbare Geschossweg x_1 kleiner als chossweg in der Bohrung, so ist die Ladung in der Bohrung völlig nt und die Geschwindigkeit des Geschosses wird über das aus 4) nbare Maß u wachsen.

ur Bestimmung dieses Zuwachses folgert Moisson aus den Versultaten von Sèbert, dass auch nach völliger Verbrennung der das Mariotte'sche Ausdehnungsgesetz noch immer in befriedigend Weise die Veränderung der Druckverhältnisse im Rohre wiederzeichnet man daher den Wert von $\mathfrak{W}$ für die ganze Bohrungsit $\mathfrak{W}_2$, den in dieser Größe enthaltenen ganzen Geschossweg mit x_2, nit φ den specifischen Druck des Gases in irgend einem Punkte chossweges nach völliger Verbrennung der Ladung und endlich die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, so hat man mit Rückrauf, dass in dem betrachteten Momente der Bewegung der Druck Geschossboden

$$\varphi \cdot \frac{m}{m'}$$

lass während der Geschossweg von x_1 auf x_2 gewachsen ist, Gleichtehen muss zwischen der Veränderung der lebendigen Kraft des ses und der auf die Geschossbewegung verwendeten Arbeitsmenge,

$$\frac{1}{2}(V^2 - u^2)\, m = \int_{x_1}^{x_2} \frac{m}{m'} \cdot \varphi \cdot S \cdot dx.$$

r linke Theil dieser Gleichung stellt kgm vor, ebenso der rechte ter der Bedingung, dass S in cm^2 und x in m ausgedrückt wird. man $S\,dx$ durch das entsprechende Volum $\mathfrak{W}_x$ in dm^3, so muss olum mit 10 multiplicirt werden. Berücksichtigt man weiters, auf die Bewegung des Geschosses sich beziehende Volum $\mathfrak{W}_x$, chossboden bis zur ruhenden Schichte zu zählen ist, gerade so

wie das, auf die Bewegung des Systems sich beziehende Volum $\mathfrak{V}$ jener Schichte bis zum Rohrboden, dass sonach

$$\mathfrak{V}_x = \mathfrak{V} \cdot \frac{M'}{M' + m'},$$

$$\mathfrak{V}_y = \mathfrak{V} \frac{m'}{M' + m'}$$

und

$$\mathfrak{V} = \mathfrak{V}_x + \mathfrak{V}_y$$

ist, so hat man

$$\frac{1}{2} m (V^2 - u^2) = 10 \frac{m}{m'} \cdot \frac{M'}{M' + m'} \int_{\mathfrak{V}_1}^{\mathfrak{V}_2} \varphi \, . \, d\mathfrak{V}.$$

Da zufolge des Mariotte'schen Gesetzes

$$\varphi = f \, . \, p \, . \, \frac{1}{\mathfrak{V}}$$

ist, folgt nach Einführung dieses Wertes in die Gleichung und Integr

$$\frac{1}{2} m (V^2 - u^2) = \frac{10 M'}{M' + m'} f \, . \, p \, . \log_n \frac{\mathfrak{V}_2}{\mathfrak{V}_1}.$$

Durch Addition dieser Gleichung und der Gleichung 5) erhält

schließlich zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit

$$V^2 = \frac{20 M'}{M' + m'} \cdot \frac{f \, . \, p}{m'} \, . \log_n \frac{\mathfrak{V}_2}{\mathfrak{V}_0} - 0{\cdot}2 \, u^2 \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Diese Gleichung bringt unter Berücksichtigung des Wertes zum Ausdruck, dass wenn man von den Widerständen absieht, die l dige Kraft des Geschosses an der Mündung, bei sonst gleichen hältnissen, mit der Abnahme des Calibers und Zunahme der Quersch belastung des Geschosses wächst.

Bestimmung der Gasspannung und der maximalen spannung.

Für die Gasspannung erhält man aus

$$\varphi = \frac{m'}{S} \cdot \frac{v \, dv}{dx}$$

mit Rücksicht auf die Gleichung

$$m' \frac{M' + m'}{M'} v \, dv = 10 f \, . \, p \, . \left[1 - \left(1 - \frac{v}{u} \right)^3 \right] \frac{d\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}}$$

und

$$d\mathfrak{V} = \frac{S}{10} \cdot \frac{M' + m'}{M'} dx$$

Ausdruck

$$\varphi = \frac{3f \cdot p}{\mathfrak{B}} \cdot \frac{v}{u}\left[1 - \frac{v}{u} + \frac{1}{3}\left(\frac{v}{u}\right)^2\right] \quad \ldots\ldots 8),$$

raus sich, da v als Function von x bereits bestimmt wurde, die Gas-
nnung in einem beliebigen Punkte der Rohrbohrung rechnen lässt.

Um die maximale, im Rohre auftretende Gasspannung zu bestimmen,
t man zu berücksichtigen, dass der zweite Theil der letzten Gleichung
ne Function der Zeit ist und man daher den ersten Differentialquotienten
eses Theiles in bezug auf die Zeit gleich Null zu setzen hat. Durch
sführung dieser Operation erhält man zur Bestimmung der Geschwin-
igkeit v_m des Geschosses in dem Momente des Auftretens der maxi-
alen Gasspannung die Gleichung:

$$\frac{3f \cdot p}{m' u^2}\left(1 - \frac{v_m}{u}\right)^2 = \frac{1}{10}\,\frac{M' + m'}{M'} \cdot \frac{v_m}{u}$$

er wenn zur Abkürzung

$$1 + \frac{1}{60}\,\frac{M' + m'}{M'} \cdot \frac{m'}{fp}\,u^2 = \rho$$

etzt wird

$$v_m = u\left[\rho \pm \sqrt{\rho^2 - 1}\right] \quad \ldots\ldots\ldots 9),$$

ei augenscheinlich nur das untere Zeichen in Betracht zu ziehen ist,
das Maximum des Druckes vor der völligen Verbrennung der Ladung,
lich bei einer Geschwindigkeit des Geschosses die kleiner als u ist,
ritt.

Hat man aus der letzten Gleichung v_m bestimmt, so gibt die
chung 8) φ_{max}, wenn zuvor das der Geschwindigkeit v_m entsprechende
um aus 5) gerechnet wurde.

merkungen über die in den Formeln erscheinenden Constanten f und h.

Die vorhergehenden Formeln gestatten die Bestimmung aller wesent-
ien Elemente der Geschossbewegung innerhalb des Rohres unter der
lingung, dass die Constanten f und h gegeben sind. Von diesen Con-
nten sollte f, solange sich die chemische Natur des Pulvers nicht
ert, absolut constant bleiben. Da indes die vermittels der Rohrwan-
ngen verloren gegangene Wärmemenge in kleinen Calibern verhältnis-
ig bedeutender ist als in großen, so wird f mit dem Caliber etwas
chsen und es wird für die praktische Anwendung der abgeleiteten
meln nothwendig sein, die f-Werte für die im Gebrauche stehende
berreihe aus der Formel für die Anfangsgeschwindigkeit des Ge-
osses, auf grund experimenteller Daten zu bestimmen.

Hinsichtlich des Wertes von h hat man sich zu erinnern, nach der Definition, diese Größe nur von der Kornform und der brennungsgeschwindigkeit des Kornes bei normalem Druck abh sollte. Allein die Anwesenheit der Züge, dann deren Form un Reibungswiderstand, auf welchen bei der Ableitung der Formeln Rücksicht genommen wurde, erheischen zumeist eine experime Ermittlung des Wertes von h für jedes Geschütz.

Erfolgte diese Ermittlung für eine bestimmte Kornform, etw ein sphärisch gestaltetes Korn bei einem bestimmten Geschütz un zeichnet man diesen Wert mit h_s, so lässt sich der Wert von h ein anderes Korn vom selben Gewichte und bei demselben Roh Geschoss wie folgt bestimmen. Bezeichnet man den Radius des r Kornes mit r, dessen Gewicht mit Q und nimmt als dessen Dich durchschnittliche Zahl 1·8 an, so hat man:

$$r = \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{\left(\frac{4}{3}\pi . 1{\cdot}8\right)^{\frac{1}{3}}}$$

woraus rund

$$2r = Q^{\frac{1}{3}}$$

folgt. Ein nicht rundes Korn vom gleichen Gewichte, dessen kl Dimension ε ist, wird beim normalen Drucke nach dieser Richtung Verbrennungsdauer haben, deren Verhältnis zu jener beim sphär Korn durch

$$\frac{\varepsilon}{2r}$$

gegeben ist.

Da sich nun h zu h_s verhält wie umgekehrt die bezügliche brennungszeiten, so hat man

$$\frac{h}{h_s} = \frac{2r}{\varepsilon} = \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{\varepsilon}.$$

Ist anderseits der Wert von h und f für ein bestimmtes Kor Caliber bekannt und will man den Wert von h für ein anderes C dessen f gegeben ist, und dasselbe Korn bestimmen, so muss man b sichtigen, dass, da die Menge des in einem bestimmten Momente v verbrannten Pulvers dem f-Werte verkehrt, dem h-Werte jedoch proportionirt ist, beim Übergang von einem Caliber auf ein ander

$$h \,.\, f = \text{const.}$$

anzusehen ist.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass beim Übergang von einem nden Korn A, für welches die correspondirenden Werte h_s und f_s in nem bestimmten Caliber gegeben sind, auf ein anderes Korn B vom wichte Q und ein anderes Caliber, dessen f gegeben, das h nach der rmel

$$h = h_s \cdot \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{\varepsilon} \cdot \frac{f_s}{f}$$

rechnen ist, worin ε die kleinste Dimension beim Korn vom Ge- hte Q bedeutet.

Beispiel 1.

Es sind die Constanten f und h für die $9cm$ Feldkanone M. 1875 rechnen.

Gegeben ist:

r Durchmesser des gezogenen Bohrungstheiles . . . . $87mm$,
Durchmesser des Laderaumes . . . . . $98mm$,
Entfernung vom Geschossboden des geladenen Geschosses bis zur Liderungsfläche . . . . . $269mm$,
Entfernung vom Geschossboden des geladenen Geschosses bis zur Mündung des Geschützes . . . . $1608mm$,
Hohlgeschossgewicht . . . . . $6{\cdot}36kg$,
durchschnittliche Pulverkorngewicht . . . . . $0{\cdot}000514kg$,
Dichte des Pulverkornes . . . . . $1{\cdot}674$
der Ladung $1{\cdot}5kg$, die Anfangsgeschwindigkeit des Hohlgeschosses . . . . . $448m$,
der Ladung $0{\cdot}75kg$, die Anfangsgeschwindigkeit des Hohlgeschosses . . . . . $294{\cdot}13m$.

Man findet zunächst, dass bei der Ladung $1{\cdot}5kg$ $\mathfrak{B}_0 = 1{\cdot}132dm^3$ $\mathfrak{B}_2 = 10{\cdot}691dm^3$ ist, während bei der Ladung $0{\cdot}75kg$ $\mathfrak{B}_0 = 1{\cdot}581dm^3$ $\mathfrak{B}_2 = 11{\cdot}14dm^3$ ist.

Hiemit erhält man nach der Formel 7) die Werte

$$f = 2260 \text{ und } h = 0{\cdot}09.$$

Beispiel 2.

Für die $12cm$ Belagerungskanone M. 1880 wurde nach dem Vor- e des Beispieles 1)

$$f = 2475$$

lten.

Es soll die Constante h für das $13mm$ Pulver dieses Geschützes den für die $9cm$ Kanone M. 1875 ermittelten Daten bestimmt werden.

Man findet zunächst h_s für rundes Korn bei der 9*cm* Feldkanone M. 1875 aus dem Werte h für das 7*mm* Korn nach der Formel

$$h_s = h \cdot \frac{\varepsilon}{Q^{\frac{1}{3}}} = 0{\cdot}09 \frac{0{\cdot}07}{0{\cdot}000514^{\frac{1}{3}}} = 0{\cdot}08$$

und hiemit erhält man den Wert der Constanten h für das 13*mm* Pulver der 12*cm* Belagerungskanone nach

$$h = h_s \cdot \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{\varepsilon} \cdot \frac{f_s}{f} = 0{\cdot}073,$$

wobei für $Q = 0{\cdot}00421kg$ das durchschnittliche Gewicht des 13*mm* Kornes, für $\varepsilon = 0{\cdot}13dm$, für $f_s = 2260$ und für $f = 2475$ einzuführen kommt.

Beispiel 3.

Es ist zu bestimmen:

a) Die Geschwindigkeit des Hohlgeschosses der 12*cm* Belagerungskanone bei der Schussladung für den Moment der völligen Verbrennung der Ladung;

b) die Anfangsgeschwindigkeit für die Schussladung;

c) die Geschwindigkeit des Geschosses für den Moment des Auftretens der Maximalspannung und der bis zu diesem Momente vom Geschosse zurückgelegte Weg;

d) die im Rohre auftretende Maximalspannung.

Gegeben sind folgende Daten:

Der Durchmesser des gezogenen Theiles der Bohrung . .	120*mm*,
der Durchmesser des Laderaumes	125*mm*,
die Entfernung vom Boden des geladenen Geschosses bis zur Liderungsebene	468*mm*,
die Entfernung vom Boden des geladenen Geschosses bis zur Mündung des Geschützes	2506*mm*,
das Gewicht des Hohlgeschosses	16·7*kg*,
das durchschnittliche Gewicht des 13*mm* Kornes	0·00421*kg*,
die Dichte des Pulverkornes	1·737*kg*,
das Gewicht der Ladung	4·8*kg*.

ad *a*) Die Geschwindigkeit des Geschosses für den Moment der völligen Verbrennung der Ladung resultirt nach

$$u = \frac{3S \cdot Q^{\frac{1}{3}}}{h' \cdot m'} = 380m.$$

ad *b*) Die Anfangsgeschwindigkeit rechnet sich nach Formel 7) mit rund

$$510\,m\,^{1}).$$

ad *c*) Nach Formel

$$u_m = u\,(\rho - \sqrt{\rho^2 - 1})$$

resultirt mit Berücksichtigung von

$$\rho = 1 + \frac{1}{60}\frac{m'}{f\,p}\,u^2$$

$$v_m = 0{\cdot}423\,u = 160m$$

und der bis zum Momente des Auftretens der Maximalspannung vom Geschosse zurückgelegte Weg x nach

$$x = \frac{(\mathfrak{V}_m - \mathfrak{V}_0)\,10}{S},$$

indem zuvor $\mathfrak{V}_m = 4{\cdot}522 dm^3$ aus Formel 5) bestimmt wurde, mit

$$x = 13{\cdot}6cm.$$

ad *d*) Die Maximalspannung resultirt aus Formel 8)

$$\varphi_{max} = 2100kg.$$

Beispiel 4.

Mit bezug auf das Beispiel 3) ist unter Beibehaltung der Ladung von $4{\cdot}8kg$:

a) Die Korngröße so zu bestimmen, dass die Ladung gerade noch vollkommen im Rohre verbrennt.

b) Die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, welche der in *a*) berechneten Korngröße entspricht, ferner die maximale Gasspannung und der vom Geschosse bis zum Eintritt der maximalen Gasspannung zurückgelegte Weg zu bestimmen.

ad *a*) Wenn $V = u$ werden soll, dann resultirt aus 7)

$$\frac{20f\,.\,p}{m}\,.\,\log_n\frac{\mathfrak{V}_2}{\mathfrak{V}_0} - 0{\cdot}2\,u^2 = u^2$$

und mit Berücksichtigung, dass

$$u = \frac{3\,S\,Q^{\frac{1}{3}}}{h'\,m'}$$

und

$$h = h_s\,\frac{f_s}{f}\,.\,\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{\varepsilon} = 0{\cdot}08\,\frac{2260}{2475}\,.\,\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{\varepsilon}$$

[1]) Die Schießtafelgeschwindigkeit beträgt 516*m*.

ist, erhält man

$$\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{h'} = \frac{\varepsilon}{0{\cdot}073}$$

folglich zur Bestimmung der Korndimension ε die Gleichung

$$\left(\frac{\varepsilon}{0{\cdot}073}\right)^2 = \frac{2{\cdot}3\,.\,20\,.\,m'\,.\,f\,.\,p}{10{\cdot}8\,S^2} \log \frac{\mathfrak{B}_s}{\mathfrak{B}_o},$$

woraus

$$\varepsilon = 20mm$$

folgt.

ad *b*) Die dieser Korngröße entsprechende Anfangsgeschwindigkeit $u = V$ resultirt aus

$$u^2 = V^2 = \frac{2{\cdot}3\,.\,20\,.\,f\,.\,p}{1{\cdot}2\,m'} \log \frac{\mathfrak{B}_s}{\mathfrak{B}_o}$$

mit

$$u = V = 535m.$$

Zur Bestimmung der maximalen Gasspannung erhält man zunächst

$$v_m = 0{\cdot}307\,.\,u$$

und

$$\mathfrak{B}_m = 5{\cdot}269 dm^3$$

woraus $\varphi_{max} = 1500kg$ resultirt und endlich der vom Geschosse bis zum Eintritt der maximalen Gasspannung zurückgelegte Weg

$$x = 20cm$$

sich ergibt.

harfe Übungen der beiden Genie-Regimenter im Jahre 1886.

Unter Zugrundelegung amtlicher Relationen besprochen
von
Heinrich Ritter von Vessel,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Taf. 22.)

Von den vielen im Jahre 1886 durchgeführten scharfen Übungen ten die Sprengungen von Hindernissen und die Sprengungen von jecten aus Gusseisen und Hartguss ein specielles Interesse; dieselben len deshalb hier kurz vorgeführt und besprochen werden.

Sprengungen von Hindernissen.

Diesbezügliche Übungen wurden in allen Genie-Truppen-Stationen chgeführt.

Obwohl für die Sprengung der wichtigsten Hindernisse die be- enden Vorschriften[1]) Anhaltspunkte geben und die gebräuchlichen idbücher wertvolle Daten hierüber enthalten, so scheint es doch von theil, die Resultate factisch durchgeführter derartiger Sprengungen besprechen.

Die Verhältnisse, welche bei solchen Objecten berücksichtigt den müssen, können sowohl infolge des Anlageortes als der ibination der Hindernisse so variable, die Umstände, unter welchen e Objecte angegriffen werden müssen, stets so schwierig sein, dass alle Fälle giltige Regeln füglich nicht aufgestellt werden können, die Erfahrung auch für diesen Zweig des technischen Dienstes als beste Lehrmeisterin betrachtet werden muss.

Die im Hinblick auf den gewaltsamen Angriff so eminente htigkeit dieses Theiles der Sprengtechnik, bei welchem Misserfolge erechenbares und irreparables Unheil stiften können, weiset auf die hwendigkeit hin, solche Übungen oft und unter verschiedenartigen Ver- nissen vorzunehmen.

Für deren zweckdienliche Durchführung wird die Veröffentlichung its stattgehabter Übungen wertvolle Anhaltspunkte liefern.

---

[1]) 11. und 17. Theil des „Technischen Unterrichtes für die k. k. Genie- pe".

I. Drahtnetz.

Versuchsort: Budapest.

Object: Normal, nach den Bestimmungen des 11. Theiles des „Technischen Unterrichtes" ausgeführt, 10*m* lang, 6*m* breit.

Ladung: In der ersten und zweiten Netzreihe je zwei normale Sprengbüchsen knapp nebeneinander.

Wirkung (Fig. 1): Bresche circa 4*m* breit, die Pflöcke waren stehen geblieben.

Bemerkung: Die Wirkung war eine geringere, als der 11. Theil des „Technischen Unterrichtes" voraussetzt, nach welchem in Übereinstimmung mit früher durchgeführten Versuchen bei analoger Ladungs-Anordnung eine 8*m* breite Bresche zu erwarten steht.

II. Verhaue.

1. Versuchsort: Olmütz.

Object: Stehender Astverhau im halben Vorgraben, circa 2·40*m* breit, aus mittelstarken Lindenbaumästen, sehr dicht und fest verschlungen hergestellt.

Die Äste waren tief eingegraben und mittels Hakenpflöcke befestigt. Anschließend vor dem Verhau befand sich eine 1·5*m* breite Verpfählung.

Ladung: Dieselbe bestand aus zwei mit den Stirnseiten zusammenstoßenden normalen Sprengbüchsen (zusammen 4*kg*), welche am Ende einer Stange befestigt waren.

Wirkung: Dieselbe war (vergl. Fig. 2) wohl bis zur Sohle durchgreifend, beschränkte sich aber nur auf einen Umkreis von 1·5*m* Durchmesser, innerhalb welcher Sphäre das Holz klein zersplittert wurde; auf einen Meter weiter war der Verhau stark gelockert. Die Verpfählung blieb intact.

Die Sprengung schuf Manipulationsraum für drei Arbeiter, welche rasch eine vollkommen passirbare Lücke für fünf Rotten herstellen konnten.

Bemerkung: Es ist wahrscheinlich, dass der Erfolg ein bedeutenderer gewesen wäre, wenn man die beiden Sprengbüchsen, statt übereinander, nebeneinander angebracht hätte.

2. Versuchsort: Prag.

Object: Liegender Astverhau in drei Reihen, 6*m* breit, aus trockenen, starken Ästen ohne Reisig und Laubwerk hergestellt.

Ladung: Je zwei nebeneinander am Ende einer Stange befestigte ormale Sprengbüchsen (also 4*kg* per Sprengpunkt), im ersten und weiten Drittel des Verhaues angebracht.

Wirkung (Fig. 3): Nahezu eine Bresche von 4*m* Breite durch ie ganze Tiefe des Verhaues. An den Sprengpunkten waren Erdtrichter on 40 bis 45*cm* Tiefe, 60*cm* Breite und circa 2*m* Länge gebildet.

3. Versuchsort: Krakau.

Object: Liegender Astverhau, 8*m* breit, im Vorgraben angelegt.

Ladung: Zwei Sprengladungen, je aus zwei normalen Sprengüchsen (4*kg*) gebildet.

Wirkung: Bresche 4·5*m* breit.

4. Versuchsort: Budapest.

Object: Liegender Astverhau, 7*m* breit, im Horizonte in rei Reihen angelegt.

Ladung: Zwei Sprengladungen, je aus zwei normalen Sprengüchsen (4*kg*) gebildet, welche in der zweiten und dritten Reihe anelegt wurden.

Wirkung: 2·5 bis 3*m* breite, gangbare Bresche; die letzte Baumeihe war nur theilweise zerstört.

Bemerkung zu II, Punkt 2, 3 und 4.

Die Objecte für die drei letztgenannten Versuche waren bis auf e unwesentlichen Verschiedenheiten der Verhaubreiten ganz gleichartig: ich die Ladungsgröße und Ladungs-Anordnung war dieselbe.

Der Sprengeffect variirt zwischen 3 und 4·5*m* reiner Breschbreite, eibt also unter den Angaben des 11. Theiles vom „Technischen nterricht", welcher bei analoger Ladungs-Anordnung eine Durchgangseite von 8 bis 10 Schritten voraussetzt, während man nach den vorehenden Versuchen im Durchschnitte auf eine 4*m* breite Bresche ehnen könnte.

Inwieweit diese nur durch die Sprengung erzielte Lücke durch achräumen rasch verbreitert werden kann, ist aus den Versuchsangaben cht zu ersehen.

III. Wolfsgruben.

Versuchsort: Budapest.

Object: Normal, nach den Bestimmungen des 11. Theiles des echnischen Unterrichtes" angeordnete Wolfsgruben in fünf Reihen.

Ladung: Zwei Sprengladungen, je aus einer normalen Sprengchse bestehend, welche am Ende einer Stange befestigt war. Die

Sprengbüchsen wurden in zwei in einem Profil liegende Gruben der zweiten und vierten Reihe gesteckt.

Wirkung (Fig. 4): Von jedem Sprengpunkte aus wurden die Zwischenwände der vier Nachbargruben zur Hälfte eingedrückt und die Vertiefungen selbst, zum Theil mit Erde ausgefüllt. Die Verpfählung war theilweise weggefegt.

Das Hindernis war insoweit zerstört, dass die Gangbarkeit desselben mit nur geringer Nachhilfe herstellbar war.

Bemerkung: So viel bekannt, war dies der erste Versuch, ein Wolfsgrubenhindernis durch Sprengung zu beseitigen.

Wenn es auch zur Überwindung solcher Hindernisse rationellere Methoden als jene der Sprengung gibt, so ist es doch immerhin von Belang zu wissen, was noch von letzterer Methode zu erwarten steht, da der Fall sehr leicht denkbar ist, dass man in Unkenntnis des Charakters des Hindernisses, mit verschiedenen Mitteln ausgerüstet, dieses anzugreifen gezwungen sein wird.

Die bei dem Versuche erzielte Wirkung lässt erwarten, dass durch Anordnung je einer weiteren Sprengbüchse in der vom Sprengpunkte zweitnächst gelegenen Wolfsgrube, ein ca. $4m$ breiter Gang innerhalb der angegriffenen Wolfsgrubenreihen zu erreichen, also auch hier analog wie bei den Drahtnetzen und Verhauen mit $8kg$ Munitions-Aufwand, $4m$ Breschbreite erzielbar wäre.

IV. Verpfählung.

Versuchsort: Budapest.

Object: Normale Verpfählung.

Ladung: Eine normale Sprengbüchse ($2kg$), welche mit ihrer Längenrichtung senkrecht zur Längenrichtung des Hindernisses frei auf den Boden aufgelegt wurde.

Wirkung: Die Wirkungssphäre (Fig. 5) stellte sich als eine Ellipse mit den Axen von $3{\cdot}5m$ und $2m$ dar.

In der Mitte waren die Pfähle knapp am Boden, weiter gegen den Rand zu aber weiter oben abgebrochen.

Bemerkenswert ist es, dass die kleine Axe der Wirkungssphäre mit der Längenaxe der Sprengbüchse zusammenfiel, ein auffallender Umstand, der vielleicht durch die schiefe Stellung der Pflöcke erklärt werden kann.

Bemerkung: Auch dieser Versuch ist das erstemal gemacht worden.

Die erzielte Wirkung berechtigt zu der Annahme, dass in einem $6m$ tiefen Hindernis durch eine Ladungs-Anordnung, wie solche zum Sprengen

von Verhauen und Drahtnetzen vorgeschrieben ist (d. i. zwei Sprengpunkte hintereinander mit je zwei Sprengbüchsen, vergl. Fig. 5*a*), eine 4*m* breite Bresche zu erwarten steht.

V. Hindernis-Pallisaden.

1. Versuchsort: Przemyśl.

Object: Pallisaden aus weichem, gut trockenem Holze, 20*cm* stark und 5*cm* voneinandergesetzt.

Ladung: 2·85*kg* Dynamit, gebildet aus 15 großen Sprengpatronen, welche in drei Reihen an einen Stab gebunden waren. Die Länge der Ladung betrug 0·80*m*, also ca. 3·5*kg* pro Längenmeter. Die Ladung wurde frei angebracht.

Wirkung: Bresche von 1·05*m* Breite, die Pallisaden waren knapp am Boden abgesprengt.

2. Versuchsort: Prag.

Object: 30*cm* starke Pallisaden, 10*cm* voneinandergesetzt.

Ladung: 3*kg* Handelsdynamit in einem Leinwandschlauch auf 1*m* Länge (also 2*kg* pro Längenmeter), 5·2*cm* Durchmesser, mit der Dichte von 1·4 laborirt und mit Rasenziegel leicht bedeckt, am Fuße der Pallisaden hinterlegt. Die Zündung wurde von beiden, mit je einer Sandpatrone versehenen Enden mittels schnellbrennender Zündschnüre, welche gemeinschaftlich durch eine englische Zündschnur initiirt wurden, eingeleitet.

Wirkung (Fig. 6): war ganz ungenügend. Die rechte Zündschnur hatte versagt: es detonirten nur $^2/_3$ der Ladung, ca. $^1/_3$ wurde fortgeschleudert. Das aufgefundene Dynamit erwies sich, wie ein Kapselversuch zeigte, als vollkommen detonationsfähig. Die Ursache des theilweisen Versagens konnte nicht näher constatirt werden.

3. Versuchsort: Krems.

Object: 15*cm* starke Pfähle aus weichem Holze.

Ladung: 4·5*kg* Dynamit, gebildet aus großen und kleinen Sprengpatronen, welche, an einen Stab gebunden, eine Ladungslänge von 1·5*m* (also ca. 3*kg* pro Längenmeter) ergaben. Die Ladung wurde frei angelegt zur Explosion gebracht.

Wirkung: Reine Bresche von 1·5*m* Breite.

Bemerkung: Das Resultat der Versuche Nr. 1 und 3 bestätiget im allgemeinen die im 17. Theile des „Technischen Unterrichtes" aufgestellte Regel, nach welcher bei Hindernis-Pallisadirungen aus 20 bis 30*cm* starken Pallisaden die Ladung 2·5 bis 3*kg* pro Currentmeter zu betragen hat.

VI. Sturmpfähle.

1. Versuchsort: Krems.

Object: 20*cm* breite Halbpallisaden, mit 10*cm* Zwischenraum voneinandergelegt.

Ladung: 2·5*kg*, gebildet aus großen und kleinen Sprengpatronen, welche an einen Stab gebunden eine Ladungslänge von 1·6*m* (also ca. 1·6*kg* pro Längenmeter) ergaben.

Wirkung (Fig. 7): Eine 1·2*m* breite Bresche.

2. Versuchsort: Budapest.

Object: 10 bis 15*cm* starke, 30*cm* breite Halbpallisaden, welche auf 10*cm* voneinandergelegt waren. Die Pallisaden waren an ihrer oberen Seite mit Sturmlatten versehen.

Ladung: 2·79*kg* Dynamit, gebildet aus 9 großen und 9 kleinen Sprengpatronen, welche in zwei Reihen an eine Latte gebunden, eine Ladungslänge von 1·44*m* (also ca. 2*kg* pro Längenmeter) ergaben.

Wirkung: Bresche (vergl. Fig. 8) in der Breite von 1·4, resp. 1·8*m*, wenn der leicht abzureißende Pfahl nächst der Bresche mit berücksichtigt wird.

Die Sturmlatten nächst der Bresche waren abgerissen worden.

Bemerkung: Die beiden letztgenannten Versuche erhärten die Angabe des 17. Theiles des „Technischen Unterrichtes", wonach 2·5*kg* für den laufenden Meter als Durchschlagsladung bezeichnet werden.

VII. Thorverrammlungen.

1. Versuchsort: Krakau.

Object (Fig. 9): Festungsthor aus Eichenholz, mit Eisennägeln beschlagen, im Gerippe 10*cm* stark. Das Thor war durch eine eiserne Querstange verschlossen und durch einen in der Mitte angebrachten und abgespreizten Querbalken verrammelt.

Ladung: 12·75*kg* Dynamit, aus normalen Sprengbüchsen und Sprengpatronen zusammengesetzt und vorschriftgemäß nach den Bestimmungen des 17. Theiles des „Technischen Unterrichtes" am Objecte befestigt.

Die Vertheilung der Ladung erfolgte nach der in der Figur ersichtlichen Weise derart, dass auf den unteren und oberen Theil des Thores die für nicht verrammelte Thore vorgeschriebene Ladungsmenge (2·5 bis 3*kg* pro Currentmeter) und auf die Mitte des Thores die für verrammelte Thore vorgeschriebene Ladungsmenge (eine Reihe Sprengbüchsen) entfiel.

Wirkung: Die Schlagleiste und die angrenzenden Theile des Thores wurden zertrümmert, die Verspreizung und die Querstange ca. 40*m* weit geschleudert und die Angelstützen gelockert.

2. Versuchsort: Wien.

Object (Fig. 10): Coulissenwand aus 20/20*cm* Balken, welche rch zwei verstrebte Verticalständer abgespreizt und durch drei Lagen n Fässern mit Erdfüllung verrammelt wurden.

Ladung: Fünf normale Sprengbüchsen (10*kg*), an einen Stab ge- nden und an der Coulissenwand befestigt.

Wirkung (Fig. 10*a*): Die Verrammlung wurde bis auf 60*cm* er dem Horizont vollkommen zerstört; die Bresche war passirbar.

3. Versuchsort: Olmütz.

Object (Fig. 11): Verrammelter Eingang an der Kehle eines visorischen Werkes. Die Absperrung bestand aus einem zweiflügeligen, t einem Querriegel verschlossenen Gitterthore aus weichem Holz, hinter vier übereinander angeordnete Lagen von Fässern mit Erdfüllung, en Zwischenräume mit Rasenziegel und Erde ausgefüllt waren.

Hinter den Fässern befand sich ferners eine Coulissenwand aus 24*cm* Balken, im Inneren der Schanze durch starke Balken verspreizt.

Ladung: 7 Stück normale Sprengbüchsen (14*kg* Dynamit), auf e Latte mit Eisendraht festgebunden.

Die Ladung war oben durch zwei Stangen verstrebt, unten durch ei Sandsäcke an das Thor angedrückt.

Wirkung (Fig. 11): war eine geringe, die Verrammlung wurde t durchgeschlagen, sondern in derselben nur eine Bresche erzeugt, che sich ungefähr in einer 20*cm* hohen Vorstufe aus herabgefallener de und einer weiteren, nicht leicht ersteigbaren Verticalstufe von m Höhe repräsentirte.

Die Thorflügel waren zerschmettert, die Böden der Fässer der den mittleren Verticalreihen eingeschlagen.

Die Thorständer und Thorpallisaden waren oben beiderseits stark, den Dichtungskörper einschließenden Pallisaden hingegen nur ganz nig nach auswärts geneigt.

Im Eingange wurden links die drei Pallisaden zunächst der Thor- nder in der Mitte abgerissen, rechts eine der Länge nach gespalten.

Die Coulissenwand wurde nicht beschädigt und nur links ein wenig rückgebogen.

Bemerkung: Die Objecte der drei letztgenannten Versuche räsentiren drei sehr verschiedene Arten von Verrammlungen.

Nur das erste Object dürfte unter den Begriff „verrammeltes Thor", dessen Öffnen mittels Sprengung der 17. Theil des „Technischen errichtes" eine bestimmte Regel angibt, zu subsummiren sein; die den anderen Objecte stellen barricadenartige Aufbauten dar, zu deren

Zerstörung eine je nach Form und Stärke der Construction verschiede Ladungs-Anordnung und Ladungsgröße erforderlich ist.

Beim zweiten Object (Fig. 10) genügte eine aus Sprengbüchsen geb dete gestreckte Ladung vollkommen zur Bildung einer Bresche; es dies erklärlich, da die jedes Rückhaltes entbehrende Fässerhinterla durch eine Ladung, welche in bezug auf die durchzubrechende Coulis wand überstark angenommen war, leicht auseinandergeworfen wurde.

Zur Sprengung der Coulissenwand für sich allein hatten 1·8*kg* Dyna pro Currentmeter genügt, während im vorliegenden Falle über 6*kg* Currentmeter zur Verwendung gelangten, ein Kraftüberschuss, welch auch die gänzliche Wegräumung der Fässer bewirkte.

Die Ladungs-Anordnung und Ladungsgröße entsprach den vorliegend Verhältnissen, sie hätte aber — wie der dritte Versuch zeigt — durch nicht genügt, wenn die Hinterfüllung solide abgespreizt gewesen wä

Bei dem dritten Object (Fig. 11), welches aus ganz ähnlich Material wie das zweite Object (Fig. 10) hergestellt, aber wesen vortheilhafter angeordnet war, konnte dieselbe Ladung (eine Spr büchsenreihe) trotz der im Verhältnisse zum Objecte Nr. 2 gering Widerstandslinie fast gar keine Wirkung hervorbringen.

Es scheint überhaupt fraglich, ob zur Zerstörung ähnlich wid standsfähiger Barricaden gestreckte Ladungen anwendbar und die nicht concentrirte, am Fuße des Objectes angeordnete Ladungen — ähnlich wie bei Demolirung freistehender Mauern — vorzuziehen seie Versuche in dieser Richtung würden sich empfehlen.

Resumé.

Die Versuchsresultate lassen erkennen:

1. Die Sprengungen gegen Draht- und Verhauhindernisse ergab ungünstigere Wirkungen, als der 11. Theil des „Technischen Unterrichts angibt. Vier Sprengbüchsen — die Ausrüstung einer normalen Sprengpar von vier Mann — erzeugten bei einer Hindernistiefe von 6 bis 8*m* durch schnittlich eine Bresche von 4*m* Breite.

2. Die Versuche gegen Wolfsgruben und Verpfählungen ergab Resultate, welche erwarten lassen, dass eine gleiche Anordnung v Ladungen wie bei Drahtnetzen und Verhauen ebenfalls Breschen v etwa 4*m* Breite erzielen werden.

3. Nach den vorstehenden Ergebnissen könnte man also bei mitt tiefen Hinderniszonen (6 bis 8*m*) ganz allgemein pro Currentmeter der erzeugenden Bresche einen Aufwand von 2*kg* Dynamit = 1 Spre büchse = 1 ausgerüsteten Mann der Sprengpartie rechnen.

Hiebei wäre jedoch weder auf die durch Handarbeit mögliche Verıiterung der Bresche im günstigen Sinne, noch auf die stets nöthige Munis- und Arbeiter-Reserve im ungünstigen Sinne Rücksicht genommen.

4. Bei den Sprengungen der Hindernis-Pallisaden und Sturmpfähle ıährten sich die einschlägigen Angaben des 17. Theiles des „Techniıen Unterrichtes“ als vollkommen verlässlich.

5. Zur Breschirung solid hergestellter feldmäßiger Verrammlungen, rricaden etc. wird in den meisten Fällen eine aus einer Reihe Sprengchsen zusammengesetzte gestreckte Ladung — wie solche zum Öffnen rammelter Thore ausreicht — nicht mehr genügen; in solchen Fällen rfte die Anwendung concentrirter Ladungen räthlicher sein.

Sprengungen von Objecten aus Gusseisen und Gusstahl.

In Budapest wurden gelegentlich der scharfen Übungen nachfolde bemerkenswertere Eisensprengungen durchgeführt:

I. Sprengung eines einfachen Herzstückes.

Das Object (Fig. 12) — ein gusseisernes Herzstück — war auf r Schwellen mittels Schraubenbolzen und an den beiden Endschwellen, ırdem durch zwei Hakennägel befestigt.

Die Ladung von $2kg$ — eine normale Sprengbüchse — wurde $15cm$ hoch mit Erde bedeckt.

Die Wirkung war eine vollständige; das Herzstück zersprang ıcht größere und eine große Zahl kleinerer Stücke, welche auf 2 bis chritte Entfernung geschleudert wurden.

Der Theil, auf welchem die Sprengbüchse aufruhte, war durchends in kleine Partikel zerfallen.

Sprengung von Objecten aus Gusseisen und Gusstahl mit verkürzten Ladungen.

Zweck der Versuche war zu ermitteln, inwieweit bei Objecten ı solchem spröden Material die Ladungen verkürzt — d. h. nur einen il des Sprengungsquerschnittes bedeckend und auch nur für diese ilbreite berechnet — angewendet werden können, im Gegensatze zu a für Schmiedeeisenplatten giltigen und vielfach bewährten Grundze, dass die Ladung das Sprengobject nach der ganzen Breite des nungsquerschnittes bedecken müsse.

Die Objecte, welche von der Firma Ganz & Comp. in Budapest Verfügung gestellt wurden, bestanden aus:

einer $80mm$ starken Gusseisenplatte (Fig. 13);

einem gusseisernen Kasten mit 50*mm* starken Seitenwänden
und
einer 50*mm* starken Hartgussplatte (Fig. 15).

Die Art der Lagerung und Verspannung dieser Objecte
der Fig. 16 und den zugehörigen Profilen ersichtlich.

Die Hartgussplatte wurde mit der weichen Seite nach oben

Bei Berechnung der Ladungen wurde für die Guss
nur die halbe Plattenbreite, für den Gusseisenkasten nur zwei B
Breite einer Kastenfläche und für die Hartgussplatte ebenfalls
halbe Plattenbreite in die vorgeschriebene Formel — $L = 0{\cdot}00$
gusseiserne Objecte, $L = 0{\cdot}0064\,bd^2$ für das Hartguss-Object —

Diese somit bedeutend verringerten und den Trennungsq
nur zum Theil bedeckenden Ladungen betrugen sonach:

8·20*kg* für die Gusseisenplatte,
2·25*kg* für den Gusseisenkasten und
3·10*kg* für die Hartgussplatte.

Als Sprengmittel wurde Neu-Dynamit Nr. I aus der Pre
Dynamit-Fabrik verwendet.

Die Ladungen waren in Ladekästen, wie solche für per
Demolirungsminen-Anlagen vorgeschrieben sind, eingebracht; die
zeitige Zündung wurde durch Röhren vermittelt.

Die Wirkung (vergl. Fig. 17, 18, 19 und 20) war eine befrie

Die Gusseisenplatte war an dem unmittelbar unter der
gelegenen Theil vollständig zertrümmert, die Platte außerdem nac
reren Richtungen gebrochen.

Vom Gusskasten wurde nicht nur die obere Platte, sonde
die untere und rechte Kastenseite gebrochen.

Die Hartgussplatte wurde ähnlich wie die Gussplatte unm
unter der Ladung zertrümmert und außerdem in mehrere größere
zerbrochen.

Die Versuchsresultate berechtigen zur Schlussfolgerun
Gusseisen- und Hartgussplatten auch durch geringere Ladungen,
17. Theile des „Technischen Unterrichtes" angegeben sind,
werden können, und dass es — im Gegensatze zur Ladungs-An
bei Schmiedeeisenplatten — nicht nothwendig ist, die Ladun
gleich der Breite des Trennungsquerschnittes zu halten.

Der letztgenannte Umstand deutet darauf hin, dass starke
gussplatten (Panzerplatten) mit Vortheil durch concentrirte L
zertrümmert werden können.

Fig. 4.

'olfsgrub

(1/100).

Die italienischen Belagerungs-Geschütze[1]).

Zusammengestellt
von
Moriz Křiwanek,
Hauptmann des k. k. Artilleriestabes.

(Hiezu Tafel 23 und 24.)

In die Normal- und Special-Belagerungs-Parks der italienischen Artillerie sind folgende Geschütze eingestellt:

1. gusseiserne beringte 15*cm* Kanonen;
2. bronzene 12*cm* Kanonen;
3. stählerne beringte 12*cm* Kanonen;
4. gusseiserne beringte 21*cm* Haubitzen;
5. „ „ 21*cm* Belagerungs-Haubitzen;
6. gusseiserne 15*cm* Haubitzen;
7. stählerne 15*cm* Mörser;
8. „ beringte 24*cm* Mörser.

Den vorstehenden Geschützen sollte auch noch ein bronzener 9*cm* Mörser hinzugefügt werden, doch scheint man von der Einführung desselben — wie aus der Einstellung der Versuche zu schließen — endlich abgegangen zu sein[2]).

[1]) Im Jahrgang 1881 dieser „Mittheilungen" wurden die Belagerungs-Geschütze der italienischen Armee im Stadium ihrer Einführung besprochen. Nachdem gegenwärtig über dieses Geschützmateriale verlässliche officielle Daten vorliegen, glaubt die Redaction ein abgeschlossenes Ganze hierüber den Lesern umsoweniger vorenthalten zu sollen, als zahlreiche Abänderungen und Neuerungen gegen damals ein Uebereinkommen auf diesen Gegenstand wünschenswert erscheinen lassen.

Als Quelle wurden benützt: „*Giornale d'artiglieria e genio*". — *Corvetti*, „*Materiale d'artiglieria italiano ed estero*", *Tavola di tiro. Edizione ufficiale.* A. d. R.

[2]) Laut einer Verlautbarung des „*Giornale d'artiglieria e genio*", *Dispensa VI*, 1. J. ist vom Kriegsministerium die Einführung eines bronzenen 9*cm* Mörsers dennoch angeordnet. Seine Einrichtung werden wir nach dem Erscheinen der officiellen Instructionstafeln nachtragen. A. d. R.

A. Rohre.

Alle angeführten Geschütze sind Hinterlader, u. zw. die Kanonen und Haubitzen mit Schraubenverschlüssen und Bange'scher Liderung, die Mörser mit Keilverschlüssen und Abschlussringen.

Die Züge der Kanonen und Haubitzen haben constanten, jene der Mörser und der 21*cm* Belagerungs-Haubitze progressiven Drall. Die Kanonen und Haubitzen besitzen ferner auf der rechten und linken Seite des Rohres je eine Visirlinie, von welchen gewöhnlich die linksseitige für das directe, die rechtsseitige für das indirecte Richten benützt wird. Die Mörser haben nur eine Visirlinie, während zur Ertheilung der Seitenrichtung beim Gebrauche des Quadranten eine an der Schleife vorhandene Richtvorrichtung benützt wird.

Die Rohre aller Geschütze sind für die axiale Centralzündung durch den Keil, bezw. die Verschlusschraube eingerichtet und sind hintergewichtig, wenn auch die Mörser sehr mäßig. Die Schildzapfen-Axe liegt durchwegs in der Rohr-Axe.

Gusseiserne beringte 15*cm* Kanone (Taf. 23, Fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Das Rohr besteht aus einem gusseisernen Kernrohr und einer Lage stählerner Ringe. Das konische Vorderstück des Kernrohres ist überdies durch den Kopf, das cylindrische Hinterstück rückwärts um das Verschlusschraubenlager herum durch einen Ansatz verstärkt.

Das Rohr trägt vor den Schildzapfen je einen eisernen Visirkornansatz *a*, bezw. ein stählernes Visirkorn *b* (Fig. 2) und an der rückwärtigen Fläche des Hinterstückes die beiden bronzenen Aufsatzträger *c* (Fig. 1). Sowohl die Visirkorn-Ansätze, als auch die Aufsatzträger sind beständig an das Rohr angeschraubt, die Visirkorne mit ihrem Fuß in Ausnehmungen der ersteren eingesetzt und durch je eine Schraube fixirt.

Das Innere des Rohres besteht aus dem gezogenen Theile, dem Geschoss- und dem Patronenlager, sowie den Lagern für die plastische Liderung und für die Verschlusschraube.

Die Züge sind linksgängige Parallelzüge von ungefähr dreifacher Breite der Felder und erstrecken sich bis in das Geschosslager.

Das Verschlusschrauben-Lager ist in sechs gleiche Segmente abgetheilt, deren drei glatt gehalten, drei aber mit Gewindetheilen versehen sind. Von den glatten Segmenten ist eines zu unterst derart angeordnet, dass es von der Symmetrie-Ebene des Rohres halbirt wird. Dieses Segment besitzt in der Richtung der Rohr-Axe einen schmalen Canal, in dem sich der Überschuss der Fettung ansammelt.

Der Verschluss des Rohres, Fig. 3 und 4, besteht aus der gussernen Verschlusschraube *A*, der bronzenen Verschlussthüre *B*, dem sernen Triebrad *C* und Grenzhebel *D*, der stählernen Grenzschraube *E* d den verschiedenen Liderungsbestandtheilen.

Die Verschlusschraube ist im allgemeinen cylindrisch gestaltet d am Umfange, bis auf den rückwärtigsten Gewindegang, entsprechend rem Lager im Rohrkörper, in drei glatte und drei mit Gewinden verhene Segmente abgetheilt. Der rückwärtigste Gewindegang ist nur mal auf ein Sechstel seines Umfanges unterbrochen, so dass hiech die Verschlusschraube schon nach fünf Sechstel Umdrehung sgezogen werden kann. Sie besitzt auf dem, bei geöffnetem Verlusse nach aufwärts gekehrten glatten Segmente, eine hinter dem zten Gewindegang nach links abgebogene Führungsnuth *F*, in welche untere Ende der Grenzschraube *E* hineinragt. Rechts von der ührungsnuth ist die Verschlusschraube auf ein Sechstel ihres Umfanges it einer angeschraubten Stahlplatte *G* überdeckt, welche das Überehen derselben verhindert. Zur Aufnahme des am rechten abgebogenen rme des Grenzhebels angebrachten Zahnes *O* besitzt sie noch zunächst rem vorderen Ende (bei geöffnetem Verschluss unten) eine Grube, nn zur Aufnahme des Liderungsstempels *H* eine centrale Durchbohrung d ist rückwärts behufs Verringerung des Gewichtes ausgehöhlt. Am ckwärtigen Ende trägt die Verschlusschraube das stählerne, bloß auf f Sechstel seines Umfanges mit Zähnen versehene Zahnrad *Z* und die der Mitte durchbrochene, mit vier Schrauben befestigte, eiserne Deckatte *J*. An letzterer befindet sich die Handhabe *K* und die angehraubte Zündlochsperre *L*, dann an der inneren Fläche eine rechteckige rtiefung, in die das Röhrchen gelagert ist, welches den zur Zündlocherre gehörigen, von einer Spiralfeder eingefassten Stollen *M* enthält. ese Vertiefung endet in einer Durchbrechung der Deckplatte, in die an der Zündlochsperre vorhandener Zahn *n* eintritt, gegen welchen r Stollen *M* einen der Spiralfeder entsprechenden Druck ausübt. erdies ist die Deckplatte für den Durchgang des Naben-Ansatzes *N* s Triebrades am unteren Rande ausgeschnitten.

Die Zündlochsperre besitzt unterhalb ihrer Befestigungsschraube en Fortsatz, der beim Drehen der Verschlusschraube an den Grenzllen *m* stößt, ferner oberhalb der Befestigungsschraube einen durch Deckplatte reichenden Zahn *n* und weiter aufwärts einen runden l, welcher bei nicht vollständig geschlossenem Verschluss das Einzen der Frictionszündschraube verhindert.

Die Verschlussthüre *B* ist für die Aufnahme des Zahnrades *Z* entsprechend ausgenommen, ferner zur Geradführung der Verschlussschraube beim Herausziehen derselben mit zwei in ihre glatten Segmente reichende Führungen versehen. Rechts trägt die Verschlussthüre zwei Charnier-Öhre und zwischen diesen eine hervorstehende Nase, welche ein übermäßiges Umlegen der Thüre hintanhält, links den eingeschraubten Stollen *g* und unten den Grenzstollen *m*. Außerdem enthält sie oben, bezw. unten die entsprechenden Ausnehmungen zur Lagerung der Grenzschraube *E*, des Grenzhebels und des Triebrades. Das Lager der Triebrad-Achse ist mit Stahl gefüttert, die Achse selbst mit Stahl eingefasst. Um die Verschlussthüre auch noch nach einer stärkeren Abnützung in constanter Lage zum Rohre zu erhalten, können unter das untere Charnier-Öhr derselben Stahlplättchen eingelegt werden.

Das mit einer eisernen Kurbel versehene Triebrad *C* besitzt an seiner Nabe einen Ansatz *N*, welcher in den correspondirenden Ausschnitt der Deckplatte *J* gelangen muss, sollen beim Hineinschieben der Verschlusschraube die Zähne des Triebrades in die Lücken des Zahnrades sicher und leicht eintreten.

Der doppelarmige Grenzhebel *D* trägt am Ende des linken Armes zur Vermehrung des Gewichtes einen kugelförmigen Ansatz, am rechten, abgebogenen Arme jedoch einen nach aufwärts gerichteten Zahn. Bei geschlossenem Verschlusse fällt der linke Arm in die Rast *e* ein, während beim Öffnen des Verschlusses derselbe herabfällt, den rechten Arm nach aufwärts gegen die Verschlusschraube drückt und das Eintreten des an demselben vorhandenen Zahnes in die Grube der letzteren veranlasst, wodurch die Verschlussthüre und Verschlusschraube während der weiteren Handhabung des Verschlusses miteinander verbunden bleiben. Zu den Liderungsbestandtheilen gehören der Liderungsstempel *p* und der plastische Liderungsring *q* des Systems de Bange. Ersterer, welcher den Zündcanal und das Lager für die Friction szündschraube enthält, wird rückwärts durch zwei an einem Mittelstück *r* drehbar angebrachte, unten mit Handhaben versehene Ringstücke *s* in seiner Lage innerhalb der Verschlusschraube erhalten, welche im Vereine mit dem Mittelstück von einer Feder aus Stahl eingefasst sind und gegeneinandergepresst werden.

Zum 15*cm* Rohr gehört noch eine Ladebüchse, Fig. 5, bestehend aus der eisernen Sohle *a*, der messingnen Büchse *b*, dem bronzenen und an letztere angelötheten, mit der Sohle durch Nieten verbundenen Ring *c* und den beiden eisernen Führungsleisten *d*, deren

ıtfernung voneinander der Breite des unteren glatten Sectors im ərschlusschrauben-Lager entspricht.

Fast gleichartige und nur durch die Dimensionirung ihrer Theile fferirende Ladebüchsen sind bei den anderen Kanonen und Haubitzen ngeführt.

Der Aufsatz (Taf. 23, Fig. 6).

Für die 15*cm* und 12*cm* Kanone, sowie die 21*cm* und 15*cm* Haubitze t ein vollkommen gleicher Aufsatz normirt, der bezüglich seiner Conruction sich von jenem der Feldgeschütze nur dadurch unterscheidet, dass r links vom Absehen noch ein stählernes Visirkorn *a* besitzt. Die Einheilung am Querarm desselben reicht links bis 40, rechts bis 20*mm*, ne am Aufsatzstabe bis 400*mm*.

Für das indirecte Richten (mit Hilfsziel) bediente man sich bei n Belagerungs-Geschützen des mobilen Visirs, Fig. 7, in jüngster Zeit rde jedoch eine besondere Visir-Einrichtung zu diesem Zwecke eingeührt.

Das mobile Visir wird gewöhnlich am Tage zum Richten des eschützes gegen einen hinter diesem befindlichen Hilfszielpunkt verndet und hiebei dasselbe auf das vordere Visirkorn aufgesetzt, bezw. geschraubt. Die Richtung wird in diesem Falle über das mobile isir und das Visirkorn am Querarm des Geschütz-Aufsatzes bewirkt.

Die erwähnte Visir-Einrichtung, welche bloß für die Kanonen nd Haubitzen systemisirt ist, wird meistens nur bei Nacht angewendet. u derselben gehören: ein Bodenstück-Aufsatz, Fig. 8*a*, ein Mikrometer, ig. 8*b*, ein Schildzapfen-Aufsatz mit dem Aufsatzträger, Fig. 8*c*, der eiser (*Scostatore*), Fig. 9*a*, und das Hilfsziel, Fig. 9*b*.

Der Bodenstück-Aufsatz ist dem gewöhnlichen Geschütz-Aufsatz ist gleich; demselben fehlt jedoch das Visirkorn am Querarm, dafür ägt dieser ein Dreikant aus vernickeltem Stahl, an dem längs einer r Seiten das Mikrometer mittels der daselbst vorhandenen hakenrmigen Ansätze und Flügelmuttern befestigt werden kann.

Das Mikrometer (Fig. 8*b*), gleichfalls aus vernickeltem Stahl erugt, trägt an einem Ende einen Ring, in welchem innerhalb drei 1*mm* icke Stahldrähte, wie aus der Figur ersichtlich, gespannt sind. Ist das ikrometer an dem Dreikant, bezw. an dem am Rohr angebrachten odenstück-Aufsatz befestigt, so befinden sich die beiden parallelen ähte in verticaler Stellung. Das Mikrometer, bezw. dessen Schaft thält fünf Durchbrechungen behufs Befestigung an den Dreikant und ist

zunächst des Ringes zur Verminderung des Eigengewichtes auf der Vor- und Rückseite etwas ausgenommen.

Der Schildzapfen-Aufsatz ist bis auf den Querarm und die Eintheilung am Aufsatzstabe dem Geschütz-Aufsatz der 9*cm* Feldkanone gleich; das Absehen ist jedoch statt mit einem Visir-Einschnitt mit einem Visirloch versehen. Die Eintheilung am Aufsatzstabe zeigt ganze und halbe Centimeter.

Der bronzene Aufsatzträger wird mittels vier Schrauben an den traubenförmigen Ansatz des rechten Schildzapfens angeschraubt und dient zur Aufnahme des Schildzapfen-Aufsatzes.

Der Weiser (Fig. 9*a*) besteht aus dem fünfkantigen Messingstabe *a* und dem messingnen Schuber *b*. Ersterer ist innen hohl und an den Enden durch eingelöthete Messingpfröpfe geschlossen. Seine fünf Seitenflächen tragen je eine Eintheilung, u. zw., wie dies am unteren Rande einer jeden Fläche durch Ziffern ersichtlich gemacht ist, von 17*mm* zu 17*mm*, bezw. 20*mm* zu 20*mm*, 25*mm* zu 25*mm*, 30*mm* zu 30*mm* und 40*mm* zu 40*mm* Entfernung, u. zw. derart angeordnet, dass bei allen Eintheilungen der Theilstrich 10 auf gleicher Höhe liegt. Der Schuber ist auf einer Seite mit einem Ansatz, auf der entgegengesetzten Seite dagegen mit einem Schlitz, innen aber mit einer stählernen Druckfeder versehen. Letztere befindet sich in einem Ausschnitt des Schubers und ist an dessen oberem Ende mit einer Schraube befestigt.

Als Hilfsziel (Fig. 9*b*) dient eine quadratische Scheibe aus 6*mm* Eisenblech mit 40*cm* Seitenlänge, die aus drei durch Charniere verbundenen Theilen besteht. Ihre vordere Fläche ist mit einem weißen Ölanstrich versehen und enthält in der Mitte eine mit einem breiten schwarzen Streifen umfasste Zielfläche von 40*mm* Durchmesser.

Zur Ermöglichung des Richtens bei Nacht dient eine kräftig leuchtende Blendlaterne. Hilfsziel und Laterne werden auch für das indirecte Richten der Mörser verwendet.

Quadrant.

Derselbe ist ein gewöhnlicher Libellenquadrant, der zum Ertheilen der Elevation nur dann verwendet wird, wenn dem 15*cm* Rohr Elevationen von mehr als 13°, dem 12*cm* Rohr und der Haubitze aber Elevationen von mehr als 20° zu ertheilen sind.

Bronzene 12*cm* Kanone (Taf. 23, Fig. 10).

Das Rohr ist aus comprimirter Bronze, nach denselben Principien erzeugt wie jenes der 9*cm* Feldkanone. Dessen Hinterstück ist außen cylindrisch, das Mittel- und das Vorderstück jedoch konisch geformt.

Die Construction des Rohres und des Verschlusses ist bis auf die nordnung der Aufsatzcanäle und der stählernen Schildzapfen-Ansätze ner des besprochenen 15*cm* Rohres vollkommen gleich.

Stählerne 12*cm* Kanone (Taf. 23, Fig. 11).

Das stählerne 12*cm* Rohr ist bezüglich seiner Construction jenem es 15*cm* fast identisch und unterscheidet sich von diesem hauptsächlich urch die Ringlage und die Visirkorn-Ansätze, welche mit dem Schild-apfenring ein Stück bilden. Die Verschlusschraube ist hier aus Stahl rzeugt.

Gusseiserne beringte 21*cm* Haubitze (Taf. 23, Fig. 12).

Auch dieses Rohr ist ähnlich construirt wie jenes der 15*cm* Kanone, essen Ringlage besteht jedoch eigentlich aus einem Stahlmantel und wei Ringen. Die Aufsatzcanäle sind direct in den Rohrkörper eingeschnitten.

Gusseiserne beringte 21*cm* Belagerungs-Haubitze.

Über diese Haubitze, welche erst in der allerjüngsten Zeit zur Einführung gelangte, ist nur soviel bekannt geworden, dass sie bezüglich fast aller Constructionsdetails mit der vorstehend besprochenen Haubitze übereinstimmt, jedoch von dieser abweichend Züge mit progressivem Drall von 20 Caliber Drallänge an der Mündung besitzt. Diese Haubitze wurde eingeführt, um aus ihr die gleichzeitig normirten 6 Caliber langen stählernen 21*cm* Torpedo-Granaten zu schießen. Zur äußerlichen Unterscheidung von der vorherbesprochenen ist sie am flachen Theile des Hinterstückes mit R. P. (*Rigatura progressiva*, Züge mit Progressivdrall) bezeichnet. Nebst der erwähnten Granate werden aus diesem Geschütz alle anderen Geschosse des 21*cm* Calibers geschossen.

Gusseiserne 15*cm* Haubitze (Taf. 23, Fig. 13).

Das Rohr der 15*cm* Haubitze unterscheidet sich von jenem der zuerst erwähnten 21*cm* Haubitze hauptsächlich durch den aus Stahl erzeugten Schildzapfenring [1]) und durch den diesem vorgelagerten eisernen Ring *a*, welcher im Vereine mit dem theilweise in den Rohrkörper, theilweise in diesen Ring eingreifenden eisernen Reif *b*, sowie durch die oben und unten in den Rohrkörper eingetriebenen Stahlkeile *c* an einer Ver-

[1]) Einige 15*cm* Haubitzen erster Erzeugung besitzen bronzene Schildzapfenringe.

schiebung nach vorwärts verhindert wird. Die Schildzapfen-Angüsse unten und rückwärts keilförmig abgeschnitten, um dem Rohre mögli hohe Elevationen ertheilen zu können.

Stählerner 15*cm* Mörser (Taf. 23, Fig. 14, 15, 16 und 17)

Das 15*cm* Mörserrohr ist im allgemeinen den Krupp'schen Mör nachgebildet. An demselben sind außen die nachfolgenden wesentlic Bestandtheile zu unterscheiden: der zur Befestigung des Richtmaschi Zahnbogens dienende eiserne Ring *a* und die Platte *b*, das Visirko die Quadranten-Ebene *d*, das Grenzschrauben-Lager *e*, der für das l legen der Abziehschnur bestimmte Haken *f* und der angeschra Aufsatzträger *g*. Die Bohrung gliedert sich in den gezogenen T das konische Geschosslager, den Übergangskonus, das cylindrische Patro lager und in das Lager für den stählernen Abschlussring. An letzt schließt sich noch das Keilloch und die Ladeöffnung an. Die Z welche progressiven Drall besitzen, reichen bis in den zwischen Geschoss- und Patronenlager situirten Übergangskonus. Das Kei ist jenem des bronzenen 9*cm* Feldkanonen-Rohres sehr ähnlich gest und besitzt an seiner rückwärtigen Fläche die entsprechende Ausnehmu für den Mutterriegel *K*.

Der Verschluss (Fig. 16) besteht aus dem mit der Stoßp und den Einlagscheiben *h* versehenen Verschlusskeil, der Anzugschra dem Mutterriegel *K*, der Deckplatte *l*, dem Hebel *m*, dem Absch ring *n* und der Grenzschraube *o*. Alle diese Theile sind bis auf messingnen Einlagscheiben und den eisernen Hebel aus Stahl.

Der Verschlusskeil unterscheidet sich bezüglich seiner Gestalt wenig von jenem der bronzenen 9*cm* Feldkanone; er enthält in s Mitte den für die Verwendung von Frictionszündschrauben eingerich Zündcanal, und besitzt ferner einen mit Gewinden versehenen Ansa auf welchen die Stoßplatte aufgeschraubt wird. Das rechte Ende Keiles ist sphärisch abgenommen, während am linken Ende dess drei Schraubenlöcher für das Befestigen der Deckplatte und das l für einen Theil des Mutterriegels angebracht ist.

Die Stoßplatte enthält in ihrer centralen Durchbrechung circular angeordnete Furchen zur Aufnahme der nach dieser Rich ausströmenden Pulvergase. Gleich wie beim Feldgeschütze w nach Bedarf hinter der Stoßplatte Einlagscheiben eingefügt, von d vier Gattungen von 0·7*mm*, 0·5*mm*, 0·25*mm* und 0·15*mm* Dicke Mörser vorräthig sind.

Der Mutterriegel (Fig. 18) trägt einen mit einem Ansatz und einer andhabe q versehenen Ring r und drei trapezförmig profilirte Ringe, elche gleichförmig an einer Stelle unterbrochen sind.

Der Hebel ist an dem ausgehöhlten Kopf mit einem circularen nsatz versehen, der das Abnehmen bei nicht vollständig geschlossenem erschluss — wegen dessen Lage unter dem circularen Ansatz an der eckplatte — unmöglich macht.

Die Gestalt des Abschlussringes zeigt die Figur 17. Zum Schließen es geöffneten Verschlusses wird der Verschlusskeil mittels des Hebels n das Keilloch geschoben, was erst dann erfolgen kann, wenn sich der Ansatz am Mutterriegel gegen den oberen, schieflaufenden Theil des echten Deckplattenrandes lehnt, d. h. die Handhabe des Mutterriegels schief nach aufwärts gerichtet ist. Dieses directe Einschieben es Keiles hört auf, sobald der äußere Ring des Mutterriegels in die orrespondirende Ausnehmung der rückwärtigen Keillochfläche gelangt. Um dasselbe bis zum vollkommenen Abschluss des Rohres fortzusetzen, muss die Anzugschraube gedreht werden. Hiebei rotirt der Mutterriegel infolge der Reibung so lange mit, bis seine unterbrochenen, trapezförmig profilirten Ringe in ihre correspondirenden Ausnehmungen getreten sind und dadurch den Verschlusskeil mit dem Hinterstück des Rohres verbinden. Stößt während dieser Bewegung des Verschlusskeiles er äußere Ansatz am Mutterriegel gegen den unteren, schief abgeschnittenen Theil des rechten Deckplattenrandes, so hört die Drehung es Mutterriegels auf und das vollständige Einschieben des Verschlusskeiles erfolgt nur noch durch die Anzugschraube, was nach einer einundhalbfachen Umdrehung der letzteren eintritt. In diesem Momente egt der circulare Ansatz am Hebel vollständig frei, und es kann letzterer ogenommen werden.

Zum Öffnen des Verschlusses wird der umgekehrte Vorgang einzuhalten; sollte sich hiebei der Mutterriegel nicht von selbst mit der nzugschraube drehen, so wird mit der an ihm angebrachten Handhabe achgeholfen.

Aufsätze (Taf. 23, Fig. 19 und 20).

Der Aufsatz des 15*cm* Mörserrohres besitzt eine ähnliche Einhtung wie jener für die besprochenen Kanonen und Haubitzen. Die henrichtung wird jedoch gewöhnlich mit einem Libellen-Quadranten, Seitenrichtung mit zwei an der Mörserschleife angebrachten Aufzen ertheilt. Letztere (Fig. 19 und 20) bestehen aus dem messingnen fsatzstabe und dem Steller, der vordere Aufsatz überdies aus dem

stählernen Visirkorn, der rückwärtige aus dem Querarm und dem Absehen. Der Querarm ist mit einer Eintheilung von Tausendstel der Visirlinie versehen, die links bis 230, rechts bis 70 reicht.

Stählerner 24*cm* Mörser (Taf. 23, Fig. 21).

Dieses Mörserrohr unterscheidet sich von jenem des 15*cm* Mörsers hauptsächlich dadurch, dass es als Mantelrohr construirt ist. Das Kernrohr ragt vorne aus dem Mantel nur wenig hervor. Das gänzliche Herausziehen des Verschlusskeiles wird bei diesem Geschütze durch eine Hemmkette verhindert. Der Zündcanal ist in einem stählernen Stollen angebracht. Der am Verschlusskeil des 15*cm* vorhandene Stoßplatten-Ansatz entfällt bei diesem Verschluss. Das Rohr trägt am Hinterstück beiderseits je einen, Manipulationszwecken dienenden Haken *a*.

Für das Ertheilen der Höhen- und Seitenrichtung sind bei diesem Rohre die gleichen Einrichtungen wie beim 15*cm* Mörser vorhanden.

B. Lafetten.

Für die Belagerungs-Geschütze sind normirt:

15*cm* Belagerungs-Lafetten,

12*cm* schwere, 12*cm* leichte } Belagerungs-Lafetten,

15*cm*, 24*cm* } Mörser-Wandschleifen.

Die 21*cm* Haubitzen werden in 15*cm* Belagerungs-Lafetten, die 15*cm* Haubitzen und stählernen 12*cm* Kanonen in der schweren, die bronzenen 12*cm* Kanonen in der leichten 12*cm* Belagerungs-Lafette gebraucht. Die Lafetten stehen auf Batterie-Bettungen, die Wandschleifen auf blockartigen Untergestellen.

15*cm* Belagerungs-Lafette (Taf. 23, Fig. 22, 23 und 24).

Diese Lafette besitzt zwei zunächst der Stirne durchbrochene Lafettenwände aus 18*mm* dickem Stahlblech mit nach einwärts abgebogenen Rändern, welche durch die beiden Stirnriegel *A* und *B*, die beiden Mittelriegel *C* und *D*, den Protzstockschuh *E* und den mit Handhaben versehenen Querbolzen *Q* untereinander verbunden sind. Zur Versteifung der Lafettenwände dienen die an ihrer Innenfläche von den Schildzapfenlagern schief nach abwärts angebrachten Winkeleisen *F*. Der obere Rand eines jeden Stirnriegels ist bogenförmig abgenommen, um das Rohr auch entsprechend senken zu können. Die eisernen Schild-

pfenlager sind an den abgebogenen Rand der Lafettenwände angenietet d ihre zugehörigen Schilddeckel — gleichfalls aus Eisen erzeugt — nehmbar eingerichtet. Am Protzstockschuh sind vorhanden: das Protzch G, der Protzhaken H und der Fortsatz J; letzterer dient zum Einzen einer mit Rolle und Nase ausgestatteten Handspeiche beim Begen des Geschützes. Außer den bereits erwähnten Theilen unterheidet man noch an den Lafettenwänden: die beiden angenieteten arschlager K, den abnehmbaren hölzernen Rohrsattel L, die beiden treifbleche M, je zwei Lappen und Docken zur Befestigung eines afettenkastens, die beiden Lagerplatten O für den Richtschraubenträger P, e beiden Tragbügel R des Bremsbalken und die beiden Richtgabelger T.

Die aus Stahl erzeugte Achse trägt in ihrer Mitte, an einem dieelbe umfassenden Bügel, die bronzene Bremsspindelmutter Z.

Die Richtmaschine ist eine Doppelschrauben-Richtmaschine mit erstellbaren Querträgern.

Die Richtgabel derselben steht mit ihren vorderen Enden durch olzen in drehbarer Verbindung mit der Lafette.

Zum Bremsen beim Fahren und Schießen diente ursprünglich die tzt noch vorhandene Balkenbremse; in jüngster Zeit wurde jedoch bst dieser eine ausschließlich beim Schießen zur Verwendung gengende hydraulische Bremse eingeführt und dementsprechend die afette, wie dies die Figur 23 anzeigt, modificirt, d. h. es wurde nter dem Mittelriegel D das Lager A mit dem Bolzen B zur Bestigung der Bremse angebracht.

Die hydraulische, für constanten Widerstand construirte remse, Fig. 24, besteht aus dem eisernen Bremscylinder a, dem ylinderdeckel, bezw. Boden b, c, dem stählernen Bremskolben d und er Kolbenstange D. An der inneren Fläche des Bremscylinders sind wei diametral entgegengesetzt angeordnete, im Querschnitt rechteckige, n vorne nach rückwärts keilförmig ansteigende Längsrippen e angehraubt, für deren Durchgang der Bremskolben entsprechende Ausnitte besitzt. Der Deckel und der Boden sind an den Enden des remscylinders aufgeschraubt und überdies mit Schrauben befestigt. Ein eraussickern des als Füllung verwendeten Glycerins wird durch eine ischen dem Bremscylinder und dem Deckel, bezw. Boden eingelagerte chtung aus Bleifäden verhindert. Der Boden trägt behufs Verbindung r Bremse mit einem aus der Geschützbettung hervorragenden viertigen Kloben ein entsprechend geformtes Lager, die Kolbenstange gegen behufs Verbindung mit dem Mittelriegel der Lafette einen auf-

geschraubten Kopf. Der Deckel ist an seiner inneren Verengung mit Bronze gefüttert und zunächst seinem äußeren Ende zum Einschrauben einer Stopfbüchse mit Gewinden versehen. Der Raum zwischen der erwähnten Verengung des Deckels und der Stopfbüchse ist überdies durch eine Hanfpackung abgedichtet. Am rückwärtigen Ende des Bremscylinders ist eine die Kolbenstange umfassende Belleville-Feder vorhanden, welche im Verein mit den Rücklaufkeilen. nach dem Schusse das selbstthätige Vorlaufen der Lafette einzuleiten hat. Das Füllen des Bremscylinders erfolgt durch eine an der oberen Seite des Cylinderdeckels vorhandene, mittels einer Schraube verschließbare Öffnung, das Entleeren desselben jedoch durch eine in gleicher Art verschließbare Öffnung an der unteren Seite des Cylinderbodens.

Die hydraulische Bremse wird behufs Entlastung der Lafette von einem auf der Bettung aufliegenden Bogenträger unterstützt, der mit dem Cylinderdeckel durch Schrauben verbunden ist.

Die Räder sind wie jene der Feldgeschütze construirt.

Schwere 12*cm* Belagerungs-Lafette (Taf. 23, Fig. 25).

Diese Lafette ist nach denselben Principien wie die vorherbesprochene construirt. Ihre Wände sind bloß 15·5*mm* dick. Sie ist beiderseits mit je einem Achsmitnehmer versehen und besitzt einen rückwärts die Lafettenwände überragenden Mittelriegel, dessen hinterer Rand von Winkeleisen getragen wird.

Die hydraulische Bremse unterscheidet sich von jener der 15*cm* nur durch ihre schwächere Dimensionirung und durch den Wegfall der Belleville-Feder. Sie ist mit der Lafette durch eine an den abgebogenen Rändern derselben angeschraubte Platte verbunden, welche zwei schiefgestellte Bolzenlager trägt.

Leichte 12*cm* Belagerungs-Lafette.

Diese in erster Linie für die bronzene 12*cm* Belagerungs-Kanone bestimmte Lafette kann auch für die stählernen und bronzenen 9*cm* Feldkanonen-Rohre gebraucht werden, in welchem Falle die Schildzapfen der letzteren Manschetten erhalten. Sie ist der schweren 12*cm* Lafette vollkommen gleich, nur sind ihre Wände bloß 13*mm* stark und oberhalb des Bremsbalkens mit je einem umlegbaren hölzernen Auftritt versehen.

15*cm* Mörser-Schleife (Taf. 23, Fig. 26, 27, 28).

Die 15*cm* Schleife ist eine eiserne Wandschleife Krupp'scher Construction, welche, auf einem hölzernen Untergestelle gelagert, sich

einen Mittelpivotbolzen horizontal drehen lässt. Ihre Theile sind: beiden parallel liegenden 21*mm* dicken Wände *a*, die Bodenplatte *b*, Zahnbogen-Richtmaschine, der Pivotbolzen *c* und die beiden Aufsatzger *d*. Die beiden an ihrer Außenfläche durch je eine Rippe *e* verften Wände sind mit der Bodenplatte durch je ein äußeres und eres Winkeleisen und unter sich durch zwei Querriegel *f* und *g* verden. Sie tragen an ihrem Obertheile die Schildzapfenlager *h* und Schilddeckel *i*, dann vorne und rückwärts je zwei Richthaken. In er Ausnehmung der rechtsseitigen Versteifungsrippe ist ein Messingteral *F* für eine Raumnadel, vor und hinter demselben an der Schleifennd je ein messingner Aufsatzträger *d* angebracht.

Die Bodenplatte ist in ihrer Mitte für den Pivotbolzen ausgeschnitten hier, sowie am rückwärtigen Rand durch eine Ringscheibe, bezw. tte verstärkt. Auf ihr sind noch die beiden Richtbaum-Ösen *k* und beiden Träger *l* der Zahnradwelle *m* angenietet.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung des Mörsers dient eine gewöhnliche nbogen-Richtmaschiene mit Kurbel-Antrieb und Druckbremse.

Der vordere der beiden Aufsatzträger dient zur Aufnahme des dem Visirkorn ausgestatteten Schleifen-Aufsatzes, der rückwärtige Einsetzen des zweiten, dem Geschütz-Aufsatze ähnlichen Schleifensatzes. Das zu dieser Schleife gehörige hölzerne Untergestell ist an oberen Fläche mit einer Platte und zwei Circularschienen, rückwärts einem rechtwinkelig abgebogenen Beschläge versehen und kann im arfsfalle für den Transport fahrbar gemacht werden. In seiner e oben enthält es die entsprechende Ausnehmung für den Pivoten der Schleife.

24*cm* Mörser-Schleife (Taf. 23, Fig. 29).

Im allgemeinen ist diese Schleife von jener des 15*cm* Mörsers t sehr verschieden. Deren kastenförmig construirte Wände bestehen je zwei 10*mm* dicken Stahlblechen, welche an ein, entsprechend Contouren der Wände gestaltetes Gerippe angenietet sind. Letzteres einer Mitte durch eine Rippe ähnlich versteift wie die Wände der er besprochenen Schleife, ist mit seiner etwas breiter gehaltenen is an der Bodenplatte befestigt und trägt oben die Schildpfannen, ie das Achslager *a* der Transportir-Achse und rückwärts den nipulationshaken *b*.

Die Schleife besitzt an ihrem rückwärtigen Theile einen eisernen tritt *c*, der sich einerseits auf die Schleifenwände stützt, andererseits Stützen *d* getragen wird, die auf den Manipulationshaken aufliegen.

Zum Wenden der Schleife um den hier gleichfalls vorhandenen Mittelpivotbolzen dient eine Gall'sche Kette, welche durch eine horizontale endlose Schraubenspindel *e* mit Kurbelantrieb activirt wird. Die Kette läuft über zwei kleine horizontale Gleitrollen *f* und ein Triebrad *g*. Die Achse des letzteren trägt überdies noch ein Zahnrad, in welches die endlose Schraubenspindel *e* eingreift und deren rotirende Bewegung durch das Zahnrad auf das Triebrad und von diesem auf die Kette übertragen wird. Die Enden der Kette stehen mit der Schleife in fester Verbindung. Statt den beim 15*cm* Mörser vorhandenen Richtbaum-Ösen befinden sich zwischen den Wänden dieser Schleife entsprechende Backen, in welche ein Transportirbalken beim Fahrbarmachen derselben eingelegt werden kann.

Alle anderen, hier nicht erwähnten Theile der Schleife sind jenen des 15*cm* ähnlich construirt, desgleichen das Untergestell, welches bloß stärker dimensionirt und mit etwas mehr Beschläge versehen ist.

Rohre.

Gegenstand	Kanone			Haubitze[1]		Mörser	
	bronzene 12*cm*	stählerne 12*cm*	15*cm*	15*cm*	21*cm*	15*cm*	24*cm*
Rohr.							
Caliber . . . . . *mm*	120	120	149·1	149·1	210	149·1	210
Länge der Bohrung . . „	2661	2661	3248	1921	2654	750	1200
„ des gezogenen Theiles *mm*	2267·2	2229·2	2645	1719·5	2304	618	1035
Anzahl der Züge	36	36	36	36	36	18	28
Tiefe „ „ . . . *mm*	1·6	1·6	1·6	1·6	2	1·6	.
Breite „ „ . . . „	6·9	6·9	9·5	9·5	13·33	22	.
Drall-Länge . . . . . „	4500	6000	8200	5218·5	7350	2236·5[2]	3600[2]
Breite der Felder . . . „	3·5	3·5	3·5	3·5	5	4	.
Länge des ganzen Rohres „	2815	2815	3438	2111	2856	950	1580
Entfernung der Schildzapfenaxe von der rückwärtigen Fläche des Hinterstückes *mm*	1037	1040	1171	890	1030	385	.
Durchmesser der Schildzapfen *mm*	155	155	180	155	180	122	200
Länge der Schildzapfen . „	125	100	100	100	100	90	.
„ „ Visirlinie . . „	1000	1000	1500	1000	1000	450	.

[1] Über die neue 21*cm* Belagerungs-Haubitze fehlen nähere Daten.
[2] Enddrall.

Gegenstand	Kanone			Haubitze		Mörser	
	bronzene 12cm	stählerne 12cm	15cm	15cm	21cm	15cm	24cm
des Rohres ohne Ver-							
s . . . . . kg	1150	1345	3231	1373	2800	321	.
des Rohres mit Ver-							
s . . . . . kg	1206	1400	3300	1442	2969	365	1700
icht mit Verschluss auf							
nter der Schildzapfen-							
. . . . .	105	100	186	126	168	6—7	33
des Verbrennungs-							
hinter dem Geschosse							
dm^3	3·8	4·28	9·5	1·75	6	1·84	8
der Ladebüchse kg	4·3	4·3	5·5	5·5	14	.	.

Lafetten.

genstand	Kanone			Haubitze		Mörser	
	leichte 12cm	schwere 12cm	15cm	15cm	21cm	15cm	24cm
	Lafette					Schleife	
e . . . . . mm	1865	1865	1865	1865	1865	468	760
te . . . . . „	1480	1480	1480	1480	1480	.	.
ulässiger Elevations-							
. . . . . Grad	35	45	35	45	35	60	60
ulässiger Senkungs-							
. . . . . Grad	10	10	10	10	10	.	.
. . . . . kg	1140[1])	1390[1])	1800[1])	1390	1800	440	1600
mit dem Rohre . „	2346	2790	5100	2832	4769	805	3350

ne Rohr-Sattel und Lafettenkasten.

C. Munition.

Munition der Belagerungs-Geschütze besteht aus:

15-, 21- und 24*cm* Granaten,

n Hartguss-Granaten,

12- und 21*cm* Torpedo-Granaten,
24*cm* Schießwoll-Granaten,
12-, 15- und 21*cm* Shrapnels und Kartätschen,
dann aus Patronen und Frictions-Zündschrauben.

Granaten (Taf. 24, Fig. 1, 2 und 3).

Die gewöhnlichen Granaten sind ungefähr 2·8 Caliber lang, aus Gusseisen erzeugt und zur Führung im Rohre mit je zwei Kupferbändern versehen. Ihr cylindrischer Theil hat eine Wandstärke von beiläufig ein Sechstel des Geschosshalbmessers.

Die 12- und 15*cm* Granaten sind mit dem sogenannten großen Percussionszünder M. 1880, die 21- und 24*cm* Granaten mit dem Percussionszünder M. 1885 adjustirt und enthalten alle als Sprengladung nicht reglementarisches Gewehrpulver, d. h. Gewehrpulver verschiedener Gattung und Provenienz. In Ermanglung eines solchen kann jedoch gewöhnliches Kriegs- oder Geschützpulver verwendet werden. Der Percussionszünder M. 1880 (Fig. 4, 5 und 6), besteht aus dem Zünderkörper *A*, dem Schläger *B*, der Zündnadel *C*, der Bodenschraube *D* und der Zündschraube *E*.

Der Zünderkörper besitzt am pilzartigen Kopf zwei diametral gegenüberliegende Einschnitte *a* für das Ansetzen eines Schraubenschlüssels und ist über seine ganze Länge ausgehöhlt. Er enthält oben die erst vor dem Laden einzusetzende Zündschraube, unten den Schläger mit der Zündnadel und die Bodenschraube. Der Schläger sitzt mit dem etwas verengten unteren Ende in einem in die obere Ausweitung der Bodenschraube eingepressten Bleiring, unterhalb dessen noch eine Scheibe aus Wachsleinwand eingelagert ist. Die central durchbohrte Bodenschraube wird nur dann in den Zünderkörper eingeschraubt, wenn der Zünder ohne die Verzögerung zur Verwendung gelangt.

Die Zündschraube unterscheidet sich von jener des Percussionszünders M. 1879 [1] des Feldgeschützes nur in dem Kapselträger und dem Hülsendeckel, u. zw. dadurch, dass ersterer mit einem bleiernen Kopf behufs Gewichtsvermehrung versehen ist, letzterer die aus der Fig. 5 ersichtliche Gestalt erhalten hat. Der Bleikopf des Kapselträgers be-

[1] Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgg. 1880, S. 108 der Notizen

nstigt die Überwindung des Widerstandes der Kreuzfeder x und das rabfallen des Kapsels beim Schusse, infolge dessen die Functionirung s Zünders empfindlicher wird und auch beim Schießen mit kleinen lverladungen gewährleistet ist.

In gewissen Fällen kann auch die Zündschraube M. 1879 gemacht werden.

Die Verzögerung dieses Zünders, Fig. 6, besteht aus dem messingnen, al durchbohrten Schwanzstück, einer bleiernen Satzröhre und einer Boden durchlochten, mit Wachsleinwand abgeschlossenen Kapsel aus m. Das Schwanzstück ist oben zum Einschrauben in den Zünderper mit Gewinden versehen und trägt gleichwie die Bodenschraube en eingepressten Bleiring. Es besitzt innen nahe dem unteren Ende en ringförmigen Ansatz, unterhalb dessen das mit Kornpulver gelte Kapsel eingelagert ist. Die Satzröhre enthält einen langsam nnenden Satz. Die Verzögerung wird anstelle der Bodenschraube in Zünderkörper eingeschraubt.

Der Percussionszünder M. 1885 (Taf. 24, Fig. 7) weicht dem vorerwähnten hauptsächlich durch die etwas stärkere ensionirung des Zünderkörpers und der in demselben eingeschlossenen andtheile, dann durch die hexagonale Gestalt des Kopfes des Zünderers und einige geringe Änderungen am Kapselträger ab. Letzterer tzt nämlich einen messingnen, oben hohlen und mit Blei ausgefüllten f und enthält einen Messingring a, auf dem der Hülsendeckel iegt.

In jüngster Zeit wurde für 24- und 15cm Granaten ein neuer ussionszünder „*Spoletta a percussione per palle d'assedio e da costa*“ eführt, der auch bei den Granaten der Küstengeschütze in Verdung kommt, bezüglich dessen Einrichtung jedoch keine näheren n vorliegen.

15cm Hartguss-Granate (Taf. 24, Fig 8).

Die 15cm Hartguss-Granate unterscheidet sich von den gewöhnen Granaten gleichen Calibers durch die Gestalt der massiven chosspitze, die größere Wandstärke und durch die Geschossbodenung, in die vorläufig der in der Kriegsmarine in Gebrauch beliche Concussionszünder eingeschraubt wird.

15*cm* und 21*cm* Torpedogranaten.

Diese Granaten sind aus Stahl erzeugt, die 15*cm* Granate 4½ Caliber, die 21*cm* Granate 80*cm* lang, und enthalten als Sprengladung in Scheiben gepresste Schießwolle. Über ihre weitere Einrichtung ist nur bekannt, dass sie mit dem etwas modificirten Percussionszünder M. 1885 adjustirt werden. Die 15*cm* Granate wird bei der 15*cm* Haubitze und dem 15*cm* Mörser, die 21*cm* Granate bei der 21*cm*-Haubitze mit Zügen von constantem Drall verwendet.

Außer dieser 21*cm* Granate wurde noch eine zweite stählerne, jedoch 6 Caliber lange Torpedo-Granate eingeführt, die ausschließlich für die 21*cm* Belagerungs-Haubitze mit progressiv gewundenen Zügen bestimmt ist. Ihre Einrichtung und Construction wird geheim gehalten.

24*cm* Schießwoll-Granate.

Diese, zum Unterschiede von der bei der 24*cm* Küstenkanone eingeführten Granate, „*Granata mina*" benannt, enthält eine Sprengladung aus gekörnter Schießwolle und ist mit dem etwas modificirten Percussionszünder M. 1885 adjustirt. Um dieselbe von den gewöhnlichen Granaten leicht zu unterscheiden, ist ihr ogivaler Theil weiß angestrichen. Auch über ihre weitere Einrichtung ist nichts in die Öffentlichkeit gelangt. Sie wird aus dem 24*cm* Mörser geworfen.

Shrapnels (Taf. 24, Fig. 9).

Die 12-, 15- und 21*cm* Shrapnels sind aus Gusseisen und etwas kürzer als die Granaten der gleichen Caliber. Ihr Hohlraum ist durch einen Absatz und das darauf gestützte Diaphragma in zwei Theile geschieden; der obere Theil enthält die Füllkugeln, der untere die Sprengladung, welche außerdem auch die Sprengladungsröhre ausfüllt, die von der Mundlochschraube und dem Diaphragma getragen wird. Als Sprengladung werden dieselben Pulversorten wie bei den Granaten verwendet. Die Zwischenräume der aus Hartblei erzeugten Füllkugeln sind mit Kolophonium ausgegossen.

Die Shrapnels aller Caliber sind entweder mit dem Zünder M. 1876 [1]) adjustirt, dessen Tempirscala in Millimeter getheilt ist, oder sie erhalten

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgg. 1888, 3. Heft.

Doppelzünder M. 1886 für Belagerungs-Geschütze, dessen ichtung noch immer der Öffentlichkeit entzogen wird und von dem bekannt ist, dass er dieselbe Zündschraube wie der Percussions- ler M. 1885 besitzt.

Die Schaffung eines Zünders für die aus Mörsern geworfenen pnels soll imzuge sein.

Kartätschen (Taf. 24, Fig. 10).

Die 12- und 15*cm* Kartätschen sind jener des 7*cm* Feldgeschützes ch construirt, nur sind sie noch mit einem eisernen Stoßspiegel *a* ehen.

Das Modell der 21*cm* Kartätsche ist noch nicht endgiltig festgesetzt.

Patronen.

Für die Herstellung der Patronensäcke wird Leinenzeug verwendet.

An Pulversorten stehen im Gebrauch:

20- bis 24*mm* Progressivpulver, wovon 150 bis 140 Körner 1*kg* gen und eine reelle Dichte von 1·74 bis 1·71 besitzen; es ist für 12- und 15*cm* Kanonen, u. zw. für das Schießen auf große Ent- ungen normirt; dann 7- bis 11*mm* Pulver, wovon 2600 bis 2200 Körner wiegen und eine reelle Dichte von 1·68 bis 1·66 besitzen; es wird n Schießen aus den 12- und 15*cm* Kanonen mit verminderten Ladungen, bei den 15- und 21*cm* Haubitzen, sowie beim 15*cm* Mörser ver- let.

Über das beim 24*cm* Mörser gebrauchte Pulver fehlen die be- nden Daten.

Frictions-Zündschraube (Taf. 24, Fig 11).

Die Frictions-Zündschraube ist der in Österreich eingeführten ch ähnlich. Der Frictionssatz ist von einer Papierhülse ein- lossen und in einem Kupferröhrchen gelagert. Die unterhalb des ren in dem messingnen Zündschraubenkörper befindliche Schlag- g besteht aus Gewehrpulver.

Munition.

Gegenstand	Granaten				Shrapnels			Kartät
	12	15	21	24	12	15	21	12
	cm							
Durchmesser des cylindrischen Theiles . . *mm*	118	147·1	208	238	118	147·1	208	119·5
Länge mit dem Zünder „	370	407·7	601	672[1])	301·7	410·4	601	250
Durchmesser der Füllkugeln. . . . . *mm*	.	.	.	.	14·5	16·3	16·3	28
Zahl der Füllkugeln. .	86[2])	60[2])	.	.	224	353	901	102
Gewicht „ „ . *kg*	.	.	.	.	0·016	0·023	0·023	0·1
„ „ Sprengladung „	1·00	1·70	4·75	8·8	0·16	0·40	1·10	-
„ des adjustirten Geschosses . . . . . *kg*	16·49	30·41	79·09	119·14	16·95	34·77	95·90	16·30

[1]) Ohne Zünder.
[2]) Sprengstücke im Mittel.

Gegenstand	Kanonen			Haubitzen		Mörser
	bronzene 12*cm*	stählerne 12*cm*	15*cm*	15*cm*	21*cm*[1])	15*cm*
Größte Pulverladung . *kg*	3·600	4·200	9·000	1·600	3·800	1·400
Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses . . . *m*	456	485	510	260	248·6	208

[1]) Die gewöhnliche und nicht die neue Belagerungs-Haubitze dieses Calibers

Die Wirkung der Shrapnels lässt die nachstehende Tabelle erk
in der die Ergebnisse eines Schusses verzeichnet sind, u. zw. fü
12- und 15*cm* Kanone gegen drei je 20*m*, für die 15*cm* Haubitze
vier 20-, 20- und 60*m* hintereinander aufgestellte, 3*m* hohe und
breite Scheiben.

Caliber	Schussdistanz m	Im Mittel: Intervalle m	Im Mittel: Sprenghöhe m	Mittlere Trefferzahl: 1. Scheibe	2. Scheibe	3. Scheibe	4. Scheibe	Summe
	700	73·24	6·6	47	60	63	.	170
m Kanone	1400	40·80	7·5	29	66	90	.	185
	2100	55·28	9·7	53	68	53	.	174
	2800	50·00	16·5	16	16	29	.	61
	700	131·10	6·08	120	108	117	.	345
m Kanone	1400	71·58	7·84	86	103	106	.	295
	2100	72·00	9·10	64	67	106	.	237
	2800	39·50	9·86	35	62	29	.	126
	600	71	4·80	102	103	70	57	332
m Haubitze	1200	58	8·80	89	106	71	48	314
	1800	84	16·70	53	59	52	22	186
	2200	96	27·00	31	49	28	11	119
	500	80	4·80	358[1])	289	195	.	842
	1000	77	8·80	179[1])	202	152	.	533
m Haubitze	2000	72	16·15	17[2])	58	139	85	299
	3000	58	31·00	1[3])	0	53	95	149
	4000	47	37·70	0[3])	2	44	38	84

[1]) Entfernung der Scheiben = 30m.
[2]) " " " = 25m.
[3]) " " " = 20m

hießtafeln für das Schießen der Granaten mit den größten Pulverladungen.

aliber	Distanz m	Elevationswinkel Grad	Einfallwinkel Grad	Anfangsgeschwindigkeit m	Lebendige Kraft mt	Zielstreifen, enthaltend 50 Procent aller Schüsse: Höhe m	Breite m	Länge m	Flugzeit Sec.	Pulverladung kg
	500	0·6	0·8		133	0·1	0·2	4	1·2	
	1000	1·5	2·0		107	0·3	0·5	9	2·6	
	2000	3·8	5·2		75	1·6	1·4	18	5·7	
onzene	3000	6·7	9·6		59	4·8	2·8	28	9·3	
Kanone	4000	10·4	15·3	456	48	11·5	4·5	42	13·5	3·600
	5000	14·9	22·5		40	.	6·5	58	18·4	
	6000	20·8	31·2		35	.	9·0	78	24·1	
	7000	29·2	42·3		31	.	12·0	100	31·7	

Caliber	Distanz	Elevationswinkel	Einfallwinkel	Anfangsgeschwindigkeit	Lebendige Kraft	Zielstreifen, enthaltend 50 Procent aller Schüsse			Flugzeit	Pulverladung
						Höhe	Breite	Länge		
	m	Grad		*m*	*mt*	*m*			Sec.	*kg*
Stählerne 12*cm* Kanone	500	0·5	0·7	485	143	.	.	.	1·1	4·20
	1000	1·3	1·8		113	0·2	0·3	6	2·4	
	2000	3·4	4·8		79	1·3	0·7	16	5·4	
	3000	6·1	9·0		61	4·9	1·5	31	9·0	
	4000	9·6	14·4		50	12·5	2·7	49	13·0	
	5000	13·8	21·0		42	.	4·2	67	17·6	
	6000	19·1	29·0		37	.	6·1	92	23·0	
	7000	26·2	38·8		33	.	8·2	118	29·8	
15*cm* Kanone	500	0·5	0·7	510	301	.	.	.	1·1	9·00
	1000	1·2	1·6		241	0·1	0·3	4	2·3	
	2000	3·0	4·1		170	0·6	0·9	8	5·1	
	3000	5·3	7·7		130	2·2	2·0	16	8·3	
	4000	8·3	12·4		105	5·7	3·4	26	12·1	
	5000	11·8	18·2		88	.	5·1	38	16·3	
	6000	16·2	25·2		75	.	7·2	54	21·2	
	7000	21·9	33·7		66	.	9·8	73	27·0	
	8000	30·0	44·5		58	.	13·3	96	34·9	
15*cm* Haubitze	500	1·8	2·2	260	98	0·3	0·3	8	2·0	1·10
	1000	4·1	4·7		92	0·9	0·7	11	4·0	
	1500	6·6	7·8		87	1·8	1·2	13	6·1	
	2000	9·4	11·3		82	3·0	1·9	15	8·3	
	2500	12·2	·		·	·	2·2	25	·	
	3500	19·7	·		·	·	3·5	38	·	
	4500	29·9	·		·	·	5·1	51	·	
	500	2·1	2·4	241	233	0·5	0·3	12	2·0	
	1000	4·5	4·9	234	220	1·2	0·6	15	4·1	
	1500	7·0	7·6	228	209	2·5	1·0	19	6·3	
	2000	9·7	10·8	223	200	4·4	1·5	23	8·5	
	2500	12·7	14·4	217	189	7·0	2·3	27	10·8	
	3000	16·0	18·0	211	179	10·5	3·3	32	13·2	
	3500	19·6	21·8	205	169	14·3	4·8	36	16·0	
	4000	23·6	26·4	199	159	.	6·3	41	19·6	
	4800	35·1	40·0	189	144	.	8·8	47	28·3	

eiträge zur Entwicklung der russischen Reichsbefestigung in der Zeit vom Jahre 1855 bis zum Jahre 1877 [1]).

Von

Julius Bussjäger,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Tafel 25 und 26.)

Während der Regierung Kaiser Alexander's I. (1801 bis 1825) ar die russische Grenze vom Baltischen bis zum Schwarzen Meere — 200*km* — sozusagen vollkommen offen. Von den 62 Festungen des eiches lagen an der wichtigsten, der Westgrenze, bloß: Riga mit ünamünde auf der rechten Flanke, Kiew — von Riga 800*km* tfernt — im Centrum, Kamenez podolski, Tiraspol und widiopol am Dnjestr auf der linken Flanke. Die letzten drei konnten hon damals nach Anlage und Zustand nicht als wirkliche Festungen lten.

[1]) Bald nach dem Tode des Ingenieur-Generals Graf Eduard Iwanowitsch Totben erschien eine ausführliche Schilderung seines Lebens und seiner Werke, arbeitet vom russischen General-Major Schilder. Diese Biographie ist bisher im chhandel nicht erschienen, sondern wurde dem „Russischen Ingenieur-Journal" als parat-Beilage beigegeben. Im zweiten Bande dieser über 1300 Seiten Text und lreiche Beilagen umfassenden Publication wird in einem Capitel die Thätigkeit tlebens's in der Zeitepoche von 1859 bis 1877 dargestellt, jener Zeit, während welcher als Chef des Ingenieurwesens den maßgebendsten Einfluss auf die Entwicklung r russischen Reichsbefestigung ausübte. Totleben's Wirksamkeit in dieser Zeitepoche gann mit der Verfassung eines umfangreichen Memoires, welches er 1862 dem egsminister vorlegte, und worin der Zustand, die Vor- und Nachtheile jedes einen Platzes geschildert, sowie Vorschläge für die Zukunft unterbreitet und die sten hiefür berechnet wurden. Gleichzeitig mit diesem Memoire wurde ein Abriss r Geschichte der Befestigungen bis zum Jahre 1855 verfasst. Die Biographie beginnt Schilderung der erwähnten Epoche mit der vollinhaltlichen Veröffentlichung ser beiden Archivstücke, woran sich dann eine Aufzählung des auf dem Gebiete r Reichsbefestigung in Russland vom Jahre 1862 bis 1877 Geleisteten anschließt.

Der vorliegende Aufsatz enthält nun aus dem vorerwähnten Abschnitte der graphie Totleben's das Wesentlichste in gedrängter Form zusammengefasst, und ben wir, da in der Biographie Pläne und Karten fehlen, zum besseren Verndnis des Inhaltes eine Übersichtskarte, sowie einige der wichtigsten Skizzen n Artikel beigegeben. A. d. R.

Die Bedrohung durch Napoleon I. zwang zu provisorischen Maß
zur Sicherung der Westgrenze; es entstanden die Festungen Bobr
und Dünaburg. — Bobruisk, welches zeitgerecht fertig wurde,
neun bastionirte Fronten mit dem gegenwärtigen Profil und 360 Gesc
als Armirung, diente 1812 dem Fürsten Bagration als Stützpunk
seine Vereinigung mit der Armee Barklay-de-Tolly's und hielt auch
Blokade seitens der Franzosen wirksam aus. — Dünaburg ents
an der Trümmerstelle eines im Jahre 1277 vom Schwertritter-O
erbauten Schlosses; die unfertigen Befestigungen wurden jedoch von
Franzosen 1812 geschleift; 1814 begann man mit dem Wiederau

Kronstadt hatte als Befestigung nur die von Peter
Großen herrührenden, schon sehr verfallenen Werke; Sewast
besass nur einige Erdbatterien.

Der Schöpfer des Befestigungssystems in Russland ist K
Nikolaus (1825 bis 1855), der sein ganzes Leben hindurch leb
Interesse für das Ingenieurwesen bewahrte und darauf bedacht
Russland gegen feindliche Einfälle durch entsprechende Befestigung
sichern.

In der Zeit von 1818 bis 1855 entstanden Nowo-Georgie
die Warschauer Alexander-Citadelle, Iwangorod, als
Linie Brest-Litowsk, und in dritter Linie Kiew, Bobruisk
Dünaburg; Kronstadt wurde vollkommen umgebaut, die Ala
Inseln wurden befestigt, Sewastopol erhielt eine Befestigun
Vertheidigung der Rhede. In Transkaukasien wurde 1829 zum
gegen die Türkei die Festung Alexandropol erbaut.

Im Jahre 1855 war die schwächste Grenze die südwestliche
800*km* Distanz von Brest-Litowsk bis zum Schwarzen Meere hatte
nur das nicht ausgebaute Kiew, welches von der österreich
Grenze fast 500*km* entfernt ist. Bender, von dominirenden
umgeben und ganz nach Art türkischer Festungen erbaut, konnte höc
als Brückendeckung am unteren Dnjestr gelten; ebensowenig
Ismail und Kilia einen ernstlichen Widerstand leisten können.

Geplant waren an dieser Grenze zwei permanente Festungen
nächst Ludzk Michailograd am Flusse Styr und die ande
dem Orte Schwanez Chotyn am Dnjestr. Das Project kam
nicht zur Ausführung. 1854 wurden bei Ludzk und bei Koschis
zur Deckung der Übergänge über den Styr Feldbefestigungen ausg

Totleben blieb es vorbehalten, die von Kaiser Nikolaus bego
Reichsbefestigung weiterzuführen. Er arbeitete 1859 bis 1862 ein

ezügliches Memoire aus, welches Jahrzehnte hindurch als Basis für lle fortificatorischen Herstellungen diente.

Totleben kam in diesem Memoire zu dem Schlusse, dass die ussischen Festungen jenen der übrigen Mächte nicht ür nicht nachstehen, sondern diese sogar übertreffen. — habe z. B. keine Macht einen Hafen, dessen Befestigungen sich mit jenen n Sewastopol oder Kronstadt messen könnten; eine Besichtigung der ndländischen Häfen überzeugte ihn z. B. von der durchaus ungenügenden d sogar tadelnswerten Ausführung der Befestigungen der Häfen von erbourg und Toulon. Totleben schreibt in diesem Memoire den russi-hen Landbefestigungen gegenüber jenen der übrigen Mächte zwei oße Vortheile zu.

Der eine besteht darin, dass die russischen Landbefestigungen keine sgedehnten Orte in sich schließen. Je ausgedehnter der Ort, desto sgedehnter muss die Befestigung werden; dies bedingt eine größere rnison und zahlreichere befestigte Objecte. Den Hauptnachtheil ngt die Bevölkerung mit sich, für deren Unterhalt gesorgt werden ss, die aber eine zähe Vertheidigung sehr erschwert, da das geringste mbardement Angst und Schrecken verbreitet. Nach Totleben llten große Orte nur im äußersten Falle befestigt rden; besser ist es, bei Ausnützung der örtlichen Ver-ltnisse die strategische Bedeutung des Punktes durch e Anlage der Befestigungen zu schaffen.

Die Festungen Nowo-Georgiewsk, Iwangorod, Brest-towsk, Dünaburg und Bobruisk schließen z. B. nur Militärgebäude sich; wachsen diese auch mit der Zeit an, so bilden sie immerhin eine ne Militärstadt, welche schon mit Rücksicht auf die Vertheidigung gelegt wird. Die sogenannte „Vorstadt" außerhalb der Festungen n dem Feinde überlassen oder verbrannt werden. Kiew macht eine snahme, es umgibt eine volkreiche Stadt; der daraus entstehende chtheil macht sich jedoch sehr bemerkbar: die Erweiterung der Stadt l der Ausbau der Festung sind sehr schwer in Einklang zu bringen.

Ein weiterer Vorzug der russischen Festungen lag nach Totleben der großen Zahl gut casemattirter Räume, es genügt der Hinweis Nowo-Georgiewsk und Brest-Litowsk. In der Central-fensions-Kaserne des ersteren Platzes finden 20.000 Mann gesicherte terkunft gegen Bombenschlag. Auch können nach Totleben die zur t des Kaisers Nikolaus erbauten Befestigungen als Muster der Kriegs-inst hingestellt werden.

Gegenüber diesen Vortheilen zeigten sich jedoch folgende N
theile:

1. Bei Eröffnung des Krieges 1855 konnte nur Nowo-Georgie
als fertig und kriegsbereit angesehen werden; alle anderen Festun
waren unfertig, nicht planmäßig erbaut, nicht entsprechend ausgerü

2. Die Nachtheile, welche die übertriebene Verwendung der Id
Montalembert's mit sich brachte: große, mehrstöckige Kasernen,
dem Feinde äußerst günstige Ziele boten. Namentlich betrifft dies n
Angabe Totlebens Kiew, dessen „Vertheidigungslinie fast ausschließl
aus Vertheidigungs-Kasernen besteht, welche vollkommen ungedeckt s

Totleben sagt, dass von allen Festungen Russlands Kiew üb
haupt die meisten Nachtheile aufweise.

3. Ungenügende Sicherung gegen die gezogenen Geschütze, we
nach dem Orientkriege auftraten.

Als Mittel, um den beiden letztgenannten Nachtheilen abzuhe
schlug Totleben in seinem Memoire vor:

1. Erhöhung und Näherrücken des deckenden Glacis.

2. Verlängerung der Gewölbe der untersten Etage und Anbri
einer Erdschüttung auf diese Gewölbe, wodurch das Mauerwerk
oberen Etagen gedeckt wird. Eventuell

3. Abbrechen der oberen Etagen, Verstärken der untersten Ge
und Aufbringen einer Erdanschüttung.

4. Anschüttung von Brustwehren (Traversen) vor den Flankir
Anlagen und in den ausspringenden Winkeln der Bastionen, Ravelin
zur besseren Deckung gegen Enfilirfeuer.

Totleben empfahl den Ausbau von Kiew, die Sicherung des o
Dnjestr durch einen Brückenkopf bei Jampol oder Mohilew un
Anlage eines provisorischen Depot- und Stützpunktes bei Luck
Ostrog. Den Ort Berditschew, wo sich die von Brody und
Czernowitz nach Kiew führenden Linien bedeutend nähern, erk
Totleben für strategisch sehr wichtig und empfahl die Anlage
befestigten Lagers an diesem Punkte.

Bezüglich der Festungen in Russisch-Polen sagte Totleben,
diese unter dem Eindrucke der Revolution vom Jahre 1830 e
worden seien und hiebei die Eventualität eines Krieges mit den W
mächten viel zu wenig gewürdigt wurde, in welchem die russ
Armee gezwungen werden könne, sich anfänglich vor der Übern
der Coalition zurückzuziehen, um später nach Heranziehung ausgie
Verstärkungen den entscheidenden Schlag mit Aussicht auf Erfolg f
zu können.

Totleben hält statt der großen Zahl der kleineren polnischen tungen die ausgiebige Befestigung von Kowno oder von Bielostok vortheilhafter.

Der Nachtheil der weit vorgeschobenen Lage der polnischen tungen wurde später durch die Bahnlinie Petersburg-Warschau etwas mindert, indem dadurch die Concentrirung der Armee in Polen er- chtert wurde.

A. Küstenbefestigungen.

) Befestigungen an der Küste des Baltischen Meeres.

1. Kronstadt.

Die Festung Kronstadt liegt im Finnischen Meerbusen, auf der el Kotlyn, 31*km* von Petersburg. Die Insel ist 11*km* lang und hat)0*m* größte Breite, ist vom finnischen Ufer 9*km*, vom Oranienbaum'schen r 6*km* entfernt. Kronstadt deckt den Zugang vom Meer zur Residenz sichert die Etablissements, Arsenale, Werkstätten etc. der Marine. ter der Festung findet nöthigenfalls auch die baltische Flotte Deckung.

Den Grund zur Festung legte Peter der Große 1703; er schrieb als in seine Aufzeichnungen, dass er vorhabe, auf der Insel Kotlyn „sehr mächtige Fortification zu errichten, welche 2000 Kanonen ig habe".

1704 wurde die erste Befestigung — ein zweistöckiges hölzernes auf einer Sandbank nächst der Insel — errichtet und „Kronschlot" annt; später wurde in Holz eine Citadelle und in Erde die exander-Schanze" am Westende der Insel erbaut.

1710 wurden zur Sicherung der Stadt und des Hafens Erdwerke chtet.

1713 gründete Peter I. den Kriegs- und den Handelshafen.

Das Project Peter's für die Befestigung Kronstadt's ist höchst htenswert. Nach demselben sollte eine Enceinte und ein doppelter el kleiner Forts Stadt und Hafen vor einem Bombardement und vor altacten sichern. Dieser Gedanke, der damals noch nirgends ge- igt wurde, zeugt von dem sicheren militärischen Blick des Kaisers. h dem Tode Peter's blieben jedoch diese Ideen unausgeführt, das ect diente zur Bereicherung der Archive.

In den Jahren 1780 und 1788 wurden „Kronschlot" und Theile des ns in Stein ausgeführt.

1854 bestand die Befestigung von Kronstadt aus den Land- igungen, den Seeforts und den Batterien.

Die ersteren bestanden aus bastionirten Fronten mit casema Thürmen und Defensions-Kasernen.

Die Seeforts — zur Vertheidigung des südlichen Fahrwassers — in zwei Linien gruppirt. In der ersten Linie lagen die Granitforts „ Alexander I." und „Kaiser Paul I."; in der zweiten „Kaiser Pet „Kronschlot" mit vier steinernen Bastionen und „Fürst Mensch eine vieretagige casemattirte Batterie für 44 Geschütze.

Das nördliche Fahrwasser war offen.

Das wichtigste dieser Forts ist das Fort „Paul", welches a des zweigeschossigen Forts „Risbank" erbaut und 1861 beendet 1854 war dieses Fort mit 171 Geschützen armirt.

Das Fort „Alexander" wurde auf Initiative des Kaisers N auf dem von ihm fürgewählten Platze und nach seinem Entwurf geführt. Nahezu ein Viertel der ganzen Bausumme, weit über 600.000 wendete er dem Baue aus eigenen Mitteln zu. Zur Zeit des Orient war dieses Fort mit 123 Geschützen armirt, aber noch nicht vo

Der Damm, welcher den Handelshafen gegen die Westwinde war zur Zeit des Orientkrieges mit 113 Geschützen armirt.

Im Jahre 1854 befanden sich in Kronstadt 969 Geschütz die Festung war noch nicht vollkommen beendigt.

Das nördliche Fahrwasser war noch offen, der Platz dah dort aus einem Bombardement ausgesetzt. Die Forts, welche die s Rhede vertheidigten, lagen 1800*m* vor dem Handelshafen, konnte auf den nahen Distanzen ein kräftiges Kreuzfeuer erzielen, ab Fernwirkung in der Richtung des Fahrwassers war schwach. Es daher der Feind Kronstadt auch von dieser Seite beinahe un bombardiren, da er sich auf etwa 4000*m* von den Forts vor Anke konnte. Die gegen das Ende der Insel gerichtete Westfront der E hatte ihre Bedeutung verloren, weil sie zu nahe an Stadt und Hafe

Deshalb wurden 1854 auf 5*km* vor dieser Front Erdwerke welche als vordere Befestigungslinie galten und speciell eine L am Westende der Insel verhindern sollten. Eine zweite, aus vier L bestehende Vertheidigungslinie war 2·5*km* vom Platze entfernt. wurde an beiden Enden dieser Linie je eine Erdbatterie und „Fuchsnase" — einer Landzunge — eine Redoute erbaut.

Auf diese Art entstanden die Batterien „General Grabb „Admiral Litke", die Lünetten „General Schwebs" und „General kowski" und die Redoute „General Dön". Außerdem wurde das s und nördliche Fahrwasser durch submarine Seebarricaden und mehrere Hundert pyrotechnische und galvanische Minen gesperrt.

Zur Verstärkung der Vertheidigungsmittel Kronstadts wurden über- zwei Divisionen der baltischen Flotte — eine verblieb in Sveaborg — immt und der Bau von Kanonenbooten in Angriff genommen.

Die verbündeten Westmächte bestimmten für die Expedition gegen nstadt ganz colossale Mittel: die englische Flotte hatte 49 Schiffe 2344 Geschützen, die französische 31 Schiffe mit 1308 Geschützen.

Am 1. Jänner 1855 war Kronstadt bereits mit 1029 Geschützen irt. Im Laufe des genannten Jahres wurde die Zahl der Minen in den Fahrwassern auf 1286 gebracht (957 pyrotechnische, 329 gal- ische).

Im Jahre 1855 befanden sich in der verbündeten Flotte, die vor nstadt erschien: seitens der Engländer 62 Schiffe mit 1640 Geschützen, den Franzosen nur 3 größere und 2 kleinere Schiffe.

Die ausgedehnte, intensive Anwendung der Seeminen brachte den ssen großen Nutzen; ebenso günstig beeinflussten die kleinen Dampfer- nonenboote den Gang der Vertheidigung.

Die bis zum Jahre 1855 auf den Inseln der Newa-Mündung auten Batterien waren, unabhängig von der Befestigung Kronstadts, 156 Geschützen armirt.

Die „Petersburger" oder „Peter-Pauls-Festung" diente als Reduit an der Newa-Mündung befindlichen Befestigungen und war im re 1855 mit 109 Geschützen armirt.

Gegründet wurde die „Peter-Pauls-Festung" von Peter dem Großen 03 und bestand anfangs nur aus Erdwerken; 1706 bis 1734 wurden Escarpen in Stein ausgeführt, 1766 bis 1790 zwei bastionirte Fronten Ufer der Newa in Granit erbaut.

Die ganze Festung bestand aus sechs Bastions-Fronten (wovon zwei Wassergräben) und aus einem Kronwerk.

Statt dieses letzteren erbaute Kaiser Nikolaus 1849 bis 1853 ein igeschossiges Arsenal mit Defensions-Casematten.

Innerhalb der „Peter-Pauls-Festung" wurden eine Kathedrale, ein nzhof, sowie ein Gefängnis für politische Verbrecher errichtet.

Totleben sagte 1863 über Kronstadt Folgendes:

„Die befestigte Position von Kronstadt hat 27*km* Ausdehnung.

Die nördliche Rhede war bis zum Orientkrieg vollkommen offen, er Kronstadt von Norden her einem Bombardement ausgesetzt.

Während dieses Krieges, im Winter 1856, wurde quer über te Rhede eine Reihe von fünf provisorischen Batterien und vor ben eine Seebarricade aus Balken angelegt.

Die Batterien waren ganz entsprechend, jedoch aus Holz erstellt, mussten daher sehr bald umgebaut werden.

Die Balken-Barricade wurde durch eine aus Blockkästen mit Steinfüllung bestehende ersetzt, welche etwa 2400*m* vor den Batterien lag; durch die Batterien im Verein mit der Barricade wurde der Feind auf 7*km* vom Hafen abgehalten.

Untereinander waren die Batterien 1·5 bis 2·5*km* entfernt und nur mit je 15 bis 20 Geschützen armirt; deshalb wurde als nothwendig erkannt, deren Feuer durch Kanonenboote zu verstärken, welche gleichsam die „armirten Courtinen" zwischen den Batterien bilden sollten.

Auch wurden auf der Insel und am finnländischen Ufer neue Küstenbatterien erbaut.

Die Vertheidigungslinie der südlichen Rhede bestand bis zum Orientkrieg aus den zwei Granitforts „Paul" und „Alexander". Zur Verstärkung des Feuers gegen das Fahrwasser, sowie zur Sicherung gegen Schiffe mit geringem Tiefgang wurden 1856 zwischen dem Fort „Paul" und dem Oranienbaum'schen Ufer zwei, und zwischen Fort „Alexander" und der Landzunge die provisorische Batterie „Constantin" erbaut.

Im Jahre 1862 wurde auch hier die Balken-Seebarricade durch eine aus Blockkästen bestehende und die provisorische Batterie „Constantin" durch eine permanente ersetzt.

Da jedoch die Forts „Paul" und „Alexander" nur 1800*m* vom Hafen entfernt sind, so konnte der Feind, wenn er sich auf 2*km* von den Forts vor Anker legte, Kronstadt bombardiren. Die Granitforts, welche im Orientkriege allen Unternehmungen der Verbündeten Widerstand leisteten, würden der „gegenwärtigen" Artillerie nur schwachen Widerstand bieten; die Artillerie dieser Forts kann wohl auf nahen Distanzen ein kräftiges Kreuzfeuer erzielen, aber ihre Wirkung längs des Fahrwassers ist sehr schwach.

Auch bieten die viergeschossigen Forts so colossale Ziele, dass sie sehr bald zerstört sein würden.

Die Befestigung Kronstadts wird so lange nicht ihrer Bestimmung entsprechen, als es nicht gelingt, den Feind im südlichen Fahrwasser weiter abzuhalten.

Es wären hiezu unbedingt erforderlich: eine mit 60 Geschützen armirte Batterie, etwa 2*km* vor dem Fort „Paul"; ferner zwischen dieser Batterie und dem Oranienbaum'schen Ufer eine Zwischenbatterie für 25 Geschütze und zur Unterstützung dieser Zwischenbatterie am genannten Ufer selbst, mehrere Küstenbatterien.

Unter dem Schutze dieser, durch Seebarricaden zu sichernden tterien würden die Kanonenboote vorwärtsgehen und das Feuer gegen rwasser und Rhede verstärken.

Die Westfront der Kronstädter Landbefestigung hat, weil zu nahe Stadt und Hafen, ihre ursprüngliche Bedeutung vollkommen ver- en; schon zur Zeit des Orientkrieges wurde die vorderste Landver- idigung (namentlich zur Verhinderung von Landungen) in die Höhe am Westende der Insel gelegenen „Alexander-Schanze" verlegt, lche 5*km* weiter vorwärts liegt. Eine zweite Vertheidigungslinie vier Lünetten — wurde 2·5*km* vor der Festung errichtet.

Zur Abhaltung einer feindlichen Flotte von der Landzunge wurden stenbatterien hergestellt, welche 1862 durch Verstärkung der An- üttungen auf das volle Profil gebracht und mit gemauerten Pulver- gazinen versehen wurden. Die „Nikolai-Batterie" der vordersten Ver- idigungslinie wurde mit der „Alexander-Schanze" durch eine Courtine bunden."

Zur Verstärkung der Landvertheidigung sei es nothwendig, der rdersten Vertheidigungslinie einen Wassergraben vorzulegen und hinter Courtine eine casemattirte Kaserne für 500 Mann zu erbauen.

Statt der zweiten Linie wäre eine permanente Front das Beste, da die gesammte Westfront der alten Festung ersetzen würde; eine che Front würde jedoch 2 Millionen Rubel kosten. Zur Verminderung ser Ausgaben bis auf $1^1/_2$ Millionen Rubel schlägt Totleben vor, vor- rts der Front nur einen hohen Wall mit Wassergraben anzuschütten theilweise unter dem Walle, theilweise hinter demselben in Form Reduits, casemattirte Unterkünfte für 1500 Mann zu erbauen.

Diese Deckung gegen directes Feuer durch den Wall, gegen Ver- lfeuer durch entsprechend construirte Casematten hält Totleben für edingt nothwendig, da es auf der ganzen Insel keine casemattirte erkunft gibt, welche die Besatzung gegen Verticalfeuer schützen nte.

Für die Instandsetzung und den Ausbau von Kronstadt ver- chlagte Totleben über 8 Millionen Rubel.

2. Sveaborg.

Die Festung erstreckt sich über sechs, nicht große Granit-Inseln, che — bis auf eine — untereinander durch Brücken verbunden sind. Inselgruppe liegt ungefähr 2*km* südöstlich von Helsingfors.

Diese Inseln heißen von Westen — am Südende von Helsingfors, der Landzunge Ulrikasborg beginnend — bis zur Insel Skansland,

welche die Schweden unbefestigt ließen: 1. Longern, 2. Wester-Swart, 3. Lille-Oster-Swart, 4. Sture-Oster-Swart, 5. Wargen, 6. Gustavsvard.

Gegründet wurde die Festung im Jahre 1748 von den Schweden unter König Friedrich I. und erhielt den Namen Schwedenfeste (Sveaborg).

Die Erbauung wurde durch den Frieden von Abo (1743) bedingt, da durch diesen die Schweden die an Russland grenzenden Festungen Wilhemsstrand, Friedrichsham und Neuschlot verloren, daher bestrebt waren, sich für einen Krieg mit Russland einen neuen Stützpunkt zu schaffen.

Wohl ist zweifellos, dass sich an der Küste Finnlands manch[illegible] Punkt gefunden hätte, der vom Standpunkte der Vertheidigung mehr Vortheile geboten hätte, als die Inseln vor Helsingfors, welche schwer zu vertheidigen sind, da sie eine mehr als 20km lange Position bilden. Der entscheidende Einfluss aber, welchen diese Position in zwei Feldzügen — 1713 und 1742 — auf das Geschick Finnlands ausgeübt hatte, bestimmte die Schweden, an Helsingfors festzuhalten und es zu einem „nordischen Gibraltar“ zu gestalten.

Sie erbauten auf den sechs Inseln etagirte Batterien aus Stein und sicherten den Zugang zur Rhede. Aber die Befestigung von Helsingfors selbst, konnte wegen Geldmangel nicht vollendet werden. (Geplant war eine zusammenhängende Umwallung aus 12 bastionirten Fronten mit einer Citadelle, dann je ein Fort auf beiden Seiten der Stadt auf den Höhen von Broberget und Ulriksborg. Außerdem sollte die Insel Kl[illegible]holm befestigt und auf der Insel Skansland ein befestigter Landungsplatz errichtet werden.)

In diesem Zustande gelangte die Festung 1808 an Russland; bis zum Orientkriege geschah gar nichts.

Die Armirung bestand 1853 aus 197 Geschützen; in zusammen 405 Casematten, 30 steinernen und 90 hölzernen Häusern befanden sich Unterkünfte für 4000 Mann.

1854 wurden — unabhängig von den allgemeinen Instandsetzungs-Arbeiten — auf der Insel Skansland vier Batterien, ferner Pulvermagazin und Officiers-Baraken und auf der Insel Sandham zwei Batterien und Erdhütten für die Artillerie-Bedienungsmannschaft erbaut.

1855 wurden sowohl auf der Landseite um Helsingfors, als auch auf den Inseln zahlreiche Batterien und Befestigungen errichtet und die bestehenden verstärkt. Das Fahrwasser zwischen den Inseln Longern und Wester-Swart wurde gesperrt.

Die Hauptdurchfahrt, zwischen den Inseln Gustavswerd und Skans-
, wurde durch das mit 120 Geschützen armirte Schiff „Rossija“
eschlossen. Vorwärts aller Befestigungen errichtete man sechs mächtige
barricaden von der Insel Drums-E bis zur Insel Stura-Holm.

In den wichtigsten Durchfahrten wurden außerdem galvanische
pyrotechnische Minen gelegt.

Im Jahre 1855 bestand die Armirung bereits aus 689 Geschützen.
Verbündeten bombardirten Sveaborg am 28., 29. und 30. Juli 1855
ch 45 Stunden.

Der Schaden jedoch, der angerichtet wurde, war unbedeutend, nur
hölzernen, sowie die nicht gewölbten steinernen Häuser, das Arsenal etc.
en beschädigt.

1856 wurden auf der Insel Skansland feldmäßige Redouten für
Bataillon erbaut und an dieselben, quer über die Insel, eine Linie
Deckungen und Logements angeschlossen.

Totleben sagt über Sveaborg Folgendes:

„Die Hauptbedeutung dieser Festung liegt in der Deckung der
gezeichneten Rhede, welche der russischen Scheerenflotille als Haupt-
ion dienen kann. Nebstdem deckt Sveaborg die Hauptstadt Finnlands
en die Seeseite.

Helsingfors ist durch die Befestigungen gegen ein Bombarde-
t nicht gesichert, da der Feind auf der Insel Renskjer — 3*km*
Helsingfors — sehr gute Deckungen findet, Mörser etabliren und
dort aus Helsingfors bombardiren kann.“

Totleben empfahl als unbedingt nothwendig:

1. auf der Insel Skansland den Bau der casemattirten Küsten-
erien zu vollenden und außerdem inmitte der Insel eine case-
tirte Redoute zu erbauen;

2. die Erbauung von casemattirten Unterkünften für 1500 Mann;

3. zur Verstärkung der Frontalwirkung zwischen den Erdbatterien,
w. auf den wichtigsten Punkten casemattirte Batterien, ferner Pulver-
azine zu erbauen;

4. die Brustwehren der Küsten-Erdbatterien angemessen zu ver-
ken;

5. die Insel Renskjer mit Küstenbatterien und anderen selb-
digen Befestigungen zu versehen;

6. die wichtigsten Gebäude auszubessern oder umzubauen.

Außerdem wäre nothwendig, aber erst im Kriegsfalle durch-
hren:

1. die Erbauung von Pulvermagazinen bei allen Batterien:

2. die Erbauung von bombensicheren Unterkünften für die schaft der Batterien;

3. die Erbauung von Erdbatterien auf der Insel Kalfholm, we als Centralpunkt inmitte der Rhede, alle Zufahrten beherrscht; den Batterien müsste diese Insel noch eine selbständige Redoute erh

Zur Ausführung all dieser Arbeiten präliminirte Total 3,350.000 Rubel.

3. Vyborg.

Die Festung Vyborg liegt an der Küste des Finnischen M busens, 120*km* von Petersburg und 250*km* von Helsingfors, zwis dem Saiminski-See und dem genannten Meerbusen, auf einer Land über welche die Communicationen führen, die Finnland mit Rus vereinigen. Nach Meinung Peter's des Großen „gewährleistet die setzung Vyborgs den Besitz Petersburgs".

Der Vyborger Meerbusen steht mit dem finnischen durch Durchfahrten in Verbindung:

1. die Pilski-Durchfahrt, durch welche im Jahre 179 schwedische König Gustav III. mit der Flotte abzog;

2. die Transund-Durchfahrt, die wichtigste von allen;

3. die Nemilski-Durchfahrt.

Die Gründung der Festung durch die Schweden fällt i 12. Jahrhundert; sie wurde von Gustav Adolf vollendet, von Pete Großen 1710 genommen. Unter Kaiserin Anna entstand nach Projecte des Generalmajors Kulon das Kronwerk „Anna".

Im Jahre 1854 bestand die Festung aus neun bastionirten F welche die auf einer Halbinsel erbaute Stadt umgaben.

Die Vorstadt auf der Insel Linar-Sari, sowie die Brücke Festlande wurden durch das Kronwerk „Anna" gesichert; ein Schloss diente als Citadelle.

1854 wurde die Festung in Vertheidigungszustand gesetz dabei ein Augenmerk auf Renovirung der Küstenbatterien zu theidigung der Durchfahrten gerichtet. 1855 betrug die Ar zusammen 339 Geschütze.

4. Narwa.

Die Festung Narwa wurde 1213 durch den Dänenkönig Walde erbaut und unter Peter dem Großen 1704 mit Russland vereinigt. S 4*km* aufwärts der Mündung des Narwa-Flusses, an dessen linken

e Befestigungen bestanden aus acht in Erde ausgeführten bastionirten onten mit gemauerten Escarpen und Contre-Escarpen.

Im Inneren der Festung befand sich „Wyschgorod", ein altes hloss des Geschlechtes Hermeister; am rechten Ufer des Flusses, Narwa genüber, das von Johann III. 1492 erbaute Schloss „Ivangorod".

Im Jahre 1854 wurden an den Mündungen der Narwa Küstenbatterien d quer über den Fluss eine Sperre aus Balken erbaut. Im Jahre 1855 r Narwa mit 130 Geschützen armirt.

1862 wurden die Befestigungen gemäß dem Antrage Totleben's gelassen.

5. Rewal.

Die alten Binnenbefestigungen aus der Zeit der Dänen und weden verfielen allmählich und verloren auch jede Bedeutung. Im re 1710 kam Rewal an Russland.

1854 konnte man unter den Befestigungen nur die Küstenbatterien stehen, welche den Kriegshafen vertheidigen. Es wurde damals beschlossen, dass von den alten Werken nur eine bastionirte Front zur erstützung der Batterien sowie zur Deckung der Stadt, und vier nten, die sozusagen eine Citadelle formirten, weiterhin instandzuten seien.

Die übrigen Werke wurden aufgelassen. Im Jahre 1854 wurden Befestigungen armirt, 17 Batterien und 8 Erd-Epaulements neu erbaut. Armirung betrug 556 Geschütze. Von diesen kamen 100 auf die Jahre 1829 an der Küste in Dreieckform erbaute Defensions-Kaserne 47 Geschütze in die doppelte Küstenbatterie auf der Rhede.

6. Dünamünde.

Dünamünde liegt an der Mündung der hier 600*m* breiten Düna, de im Jahre 1201 gegründet und 1710 von Peter dem Großen ommen.

Die Befestigung besteht aus sechs beengten Bastionen mit fünf elinen, mit gemauerten Escarpen und Wassergraben.

Im Jahre 1854 wurde die Festung in Vertheidigungszustand etzt. Bei dieser Gelegenheit erbaute man einige Batterien, u. zw. eine der Insel Magnus-Holm mit Blockhaus und Kehlpallisadirung, er an den Enden des Dammes das Fort „Kometskoi".

Im Jahre 1855 wurde hinter den Batterien eine zweite Linie von tterien etablirt und die Mündung der Düna und des Kurlander Aa ch Seebarricaden und Seeminen gesperrt.

Die Festung Nowodwinsk am Weissen Meer, 18*km* u
Archangelsk, wurde 1701 von Peter dem Großen zur Vertheidig
Mündungen der nördlichen Dwina gegründet.

Die Befestigung bestand aus einer vierseitigen Redou
Bastionen. 1853 befanden sich die Befestigungen in gutem Z
hatten für 600 Mann Unterkünfte und waren mit 54 Geschützen

1854 wurde der Platz in Vertheidigungszustand gesetz
Sicherung der Dwina-Mündungen erbaute man 1854 und 1855 ac
Batterien für 55 Geschütze.

Im Jahre 1862 ließ man die Befestigungen von Nowo
zufolge eines Antrages Totleben's, da sie jede Bedeutung verloren
wieder auf.

β) Befestigungen an der Donau und am Schwarzen M

1. Kilia.

Die Festung Kilia soll von den Genuesen gegründet word
1812 kam sie durch den Bukarester Frieden zum drittenmale
Türkei an Russland.

Kilia liegt am linken Ufer des Kilia-Armes der Donau, 25
der Donau-Mündung entfernt.

Die Befestigung bildet ein Viereck aus vier bastionirten F
mit gemauerten Escarpen und Contre-Escarpen, Wassergräben, ge
Weg mit Traversen und Glacis. Die Eingänge sind durch Erdr
gesichert. Die Stadt liegt außerhalb der Festung.

Im Jahre 1853 wurde Kilia in Vertheidigungszustand ges
der Festung befanden sich 45 steinerne und 2 hölzerne Gebä
welchen 700 Mann Besatzung untergebracht werden konnten. I
mirung bestand aus 49 Geschützen.

2. Ismail.

Die Festung Ismail, ebenfalls von den Genuesen gegründe
am linken Ufer des Kilia-Armes, 67*km* oberhalb der Donau-Mi
der Insel Tschatala gegenüber.

1812 wurde Ismail Russland zugesprochen. Die Festung
aus 11 bastionirten und 2 tenaillirten Fronten mit gemauerten E
und Contre-Escarpen, mit trockenen Gräben.

1826 formirte man aus den höchstgelegenen Theilen der I
eine Citadelle, welche von den übrigen Festungswerken durch drei te
Fronten abgeschnitten wurde; die Defensions-Kasernen der C

lten gleichsam die innere Umfassung bilden, waren jedoch 1854 noch ht vollendet.

Im Jahre 1853 wurde die Festung in Vertheidigungszustand ge- zt und 1854 durch feldmäßige Befestigungen auf der Tschatala-Insel d am Donau-Ufer verstärkt. Zu diesem Zeitpunkte verfügte die Festung er 137 Wohn- und 76 andere Casematten, ferner über 51 steinerne d 14 hölzerne Gebäude, hatte 5000 Mann Besatzung und eine Ar- rung von 129 Geschützen.

3. Kinburn.

Kinburn, auf einer Landzunge nächst der Einfahrt in den Dnjepr- nan, wurde von den Türken im 15. Jahrhundert erbaut und gelangte 74 an Russland. Die Festung wurde 1793 umgebaut.

Die Breite des Dnjepr-Liman zwischen der Kinburner Landzunge d Otschakow beträgt 3·5*km*. Das Fahrwasser streicht nahe dem nburner Ufer; gegen Norden liegt zwischen dem Fahrwasser und dem r eine Sandbank, welche von der Otschakower Landzunge abzweigt.

Für die Vertheidigung der Einfahrt dienten zur Zeit des Orient- ges:

1. gegen Süden die Festung Kinburn mit zwei vorgeschobenen terien;

2. gegen Norden die Nikolajewer Befestigung, ein Retranchement zwei Batterien vor dem Eingang in den Liman.

Die Festung Kinburn hatte die Form eines unregelmäßigen recks von 160 bis 240*m* Seitenlänge. Die gegen das Meer und den an gewendeten Fronten hatten Defensions-Casematten mit 1*m* starken ölben und 0·3*m* starker Erddecke. Das Innere des Platzes war ehäuft mit Casematten und anderen Militärgebäuden, die aber alle mit 0·3*m* starken Mauern hergestellt waren. Die Armirung betrug Geschütze. Während des Orientkrieges wurden die zwei Batterien, für 9 Geschütze, erbaut.

Die Befestigung von Nikolajew, auf einer niedrigen Landzunge, a 0·5*km* von der Stadt Otschakow gelegen, bestand aus einem gegen Landseite gewendeten Kronwerk, dessen Flügel an ein altes türkisches loss anschließen. Die Armirung bildeten 19 Geschütze. Vom Fahrwasser r als 3*km* entfernt, konnte diese Befestigung nur gegen die Otschakower dbank wirken.

Die beiden Batterien, welche zur Zeit des Orientkrieges aus wurden, liegen auf den Höhen des Otschakower Ufers; die ei Batterien war mit 7, die andere mit 3 Geschützen armirt.

Gegenüber der Insel Beresani befand sich noch eine klei festigung für 10 Geschütze.

4. Sewastopol.

1784 befahl die Kaiserin Katharina II., in der Achtiarska-B welche eine vorzügliche, gegen Wind vollkommen geschützte u zufrierende Rhede bietet, einen Kriegshafen mit Admiralität, W Festung und Militärstadt zu erbauen und nach dem griech „Sewastopol" (bedeutende Stadt) zu benennen.

Die Bucht greift 7*km* in das Festland und bildet einen v lichen natürlichen Hafen von 400 bis 900*m* Breite.

Von der großen Bucht zweigt gegen Süden eine kleinere v Länge und 200*m* Breite ab.

Im Jahre 1818 wurde der Hafen befestigt durch eine Rei Batterien und Schanzen, die ohne jedes System, nach Gutdünk jeweiligen Flotten-Commandeurs ausgeführt wurden.

In einer officiellen Beschreibung des Platzes vom Jahre 181 es, dass viele der Befestigungen überflüssig, viele fehlerhaft oder große Distanzen angelegt sind, und wurde als wünschenswert bezei

a) die Zahl der Küstenbefestigungen zu verringern, die behaltenden aber so herzustellen, dass sie gegen Angriffe fein Schiffe und Landungen genügend Widerstand besitzen;

b) die Centralbefestigung gegen Beschießung durch det Befestigungen,

c) Stadt- und Marinegebäude gegen Landungen durch entspr angelegte Befestigungen zu sichern.

Die systematische Befestigung des Platzes begann erst 18 welchem Jahre Kaiser Nikolaus das vom Ingenieur-Departemen gearbeitete Befestigungsproject genehmigte.

Nach diesem sollte die Vertheidigungslinie bestehen aus sieben crenellirte Mauern verbundene, auf den Höhen gelegenen Erdbas mit bombensicher eingewölbten Kehlkasernen.

Die linke Flanke dieser Linie sollte an die Rhede hinter Usc anschließen, die rechte Flanke an die Küstenbatterie Nr. 8.

1837 befahl Kaiser Nikolaus einige Änderungen im Befestig projecte; die linke Flanke sollte vorwärts Uschakow enden, und

en sollten acht Bastionen aufgeführt werden, vier auf der Kara-
aja-, vier auf der Gorodskaja Seite.

Die Länge der projectirten Vertheidigungslinie sollte 7*km* betragen.

Da man vor allem die Sicherung gegen die Seeseite als noth-
dig erkannte, so wurden auch alle von der Regierung zur Verfügung
ellten Geldmittel zu diesem Zwecke verwendet. Im Jahre 1854 waren
Befestigungen gegen die Seeseite thatsächlich fertig. Gegen die Land-
e jedoch war der Platz gar nicht gesichert.

Die Küstenbefestigungen, welche bei Anfang des Orientkrieges
g waren, begriffen folgende Anlagen in sich:

Auf der Südseite:

1. die Batterie Nr. 10, in Erde ausgeführt, mit 58 Geschützen
irt;

2. die Batterie „Alexander", zum theil in Stein, zum theil in Erde
eführt, mit 56 Geschützen;

3. Batterie Nr. 8, in Verbindung mit Bastion Nr. 7, für 12 Ge-
tze;

4. die casemattirte, dreigeschoßige Batterie „Nikolai", ohne Deck-
heidigung, armirt mit 105 Geschützen;

5. die Batterie „Paul" hatte drei Geschoße Casematten und
vertheidigung und war mit 34 Geschützen armirt.

Auf der Nordseite:

1. die „Constantin-Batterie", casemattirt in zwei Geschoßen, hatte
Deckvertheidigung und war mit 94 Geschützen armirt;

2. die Batterie „Michael", zwei casemattirte Geschoße und Deck-
heidigung, armirt mit 77 Geschützen;

3. die Batterie Nr. 4, welche mit 47 Geschützen armirt war.

In den genannten Werken befanden sich zusammen 533 Geschütze.

Landbefestigungen an der nord- und südwestlichen Grenze.

Zur vollkommenen Sicherung der Haupt-Vertheidigungslinie Polens
len nach der Pacificirung 1831, an der Weichsel, u. zw. in dem
ne von der Einmündung des Narew bis zu der des Wieprz die
Festungen Nowo-Georgiewsk, Alexander-Citadelle und
ngorod erbaut.

Im Süden Polens befand sich außerdem die veraltete polnische
ng Zamość.

Als gemeinschaftliches Reduit für diese Plätze der ersten Linie
e Brest Litowskij angelegt.

1. Nowo-Georgiewsk.

Liegt an der Mündung des Bug-Narew in die Weichsel, 3·2*km* von Warschau. Die Hauptfestung mit der Citadelle befindet sich auf dem rechten Weichsel-Ufer; auf dem linken Weichsel-Ufer liegt eine Brückenbefestigung; der Raum zwischen Weichsel und Narew wird durch die Befestigung von Nowy-Dwor eingenommen.

Nowo-Georgiewsk entstand aus der polnischen Festung Modlin, welche Napoleon I. im Jahre 1807 zur Sicherung des Überganges über Narew und Weichsel aufführen ließ. 1810 befahl Napoleon I. mit Rücksicht auf den bevorstehenden Einfall nach Russland die Erbauung eines solide Stützpunktes für ein Corps von 16.000 Mann. Das Project hiefür arbeitete Chasseloup aus.

Die in großer Eile entstandene Festung bestand bis zur Übergabe an die Russen (1. December 1813) aus einer bastionirten Hauptumfassung mit Außenwerken und auf 400 bis 800*m* vorgeschobenen Vorwerken (drei Kronwerke).

Am linken Weichsel-Ufer und auf der Seite von Nowy-Dwor waren Brückenbefestigungen angelegt.

Von 1813 bis 1831 geschah in der Hauptsache keine Änderung in dem Bestande der Festung; die polnischen Ingenieure beschränkten sich auf einige Umbauten und Verstärkungen dieses wichtigen Punktes.

1831, nach dem Sturm auf Warschau, wurde Modlin endgiltig von den Russen besetzt.

1832 wurde von Kaiser Nikolaus das Project für den Umbau der Festung genehmigt und sofort an den Bau gegangen.

Den jetzigen Namen Nowo-Georgiewsk erhielt der Platz erst 18[illegible] zur Erinnerung an den Tag des Kampfes bei Ostrolenka (26. Mai 18[illegible]).

Erst 1853 war Nowo-Georgiewsk vollkommen ausgebaut, u. zw. genau nach dem Projecte und nach allen Anforderungen der Ingenieurkunst.

Das Charakteristikon der Festung war eine „seltene Vereinigung großer Ausgedehntheit der Werke mit einem gleichen Grade von Defensionskraft".

Die Hauptfestung auf dem rechten Weichsel-Ufer besteht aus einer Hauptumfassung und einer Citadelle mit einer großen Defensions-Kaserne. Die Hauptumfassung entstand durch Vereinigung der drei Kronwerke durch die zwei Fronten „Fürst von Warschau" und „Georgs-Front". Jede derselben ist durch ein Ravelin verstärkt.

Die bastionirten Fronten der Citadelle wurden mit Ravelinen und , sowie die Waffenplätze der aus- und einspringenden Winkel des kten Weges mit casemattirten Reduits versehen. Die Contre-Escarpe in Erde hergestellt, die Escarpe-Verkleidung durch eine freistehende r ersetzt. Die Hauptumfassung war außerdem verstärkt am West- durch den „Pariser Thurm", im Osten durch die Ostrolenka- stigung.

Die Citadelle entstand durch Umbau der früheren Umfassung und ht aus vier bastionirten Fronten mit Ravelins und aus dem Thurm eral Den". Im Inneren der Citadelle ist eine colossale Defensions- rne erbaut, welche die Kehle der Befestigung gegen die Weichsel ließt und das Central-Reduit derselben bildet.

Diese Kaserne hat 2*km* Umfang und enthielt 700 Casematten in stellenweise vier Etagen; sie gewährte 20.000 Mann bombensichere rkunft.

Der Brückenkopf am linken Weichsel-Ufer, die sogenannte „War- er Front", besteht aus einem Kronwerk mit einer casemattirten, eduit dienenden Defensions-Kaserne an der Kehle und zwei vor- obenen Lünetten.

Die Befestigung zwischen Weichsel und Narew bestand aus einem rde hergestellten Kronwerk mit Ravelin und aus dem vorgeschobenen haels-Thurm".

Die Vertheidigungslinie der Werke der Festung ist mehr als *n* lang.

Die Hauptumfassung, die Ostrolenka-Front und ein Theil der elle ist mit einem ausgebreiteten Minen-System versehen.

Im Jahre 1854 betrug die Armirung 790 Geschütze, und waren nden 1746 Casematten, 56 steinerne, 209 hölzerne Gebäude, welche nmen Unterkunft für 27.000 Mann gewährten und Raum für 84m^3 Proviant und für 11.136*q* Pulver enthielten.

Totleben sprach sich bezüglich Nowo-Georgiewsk im Jahre 1863 ndermaßen aus:

„Die äußere Vertheidigungslinie hat beinahe keine bombensicheren rkünfte; die wenigen Casematten in den Reduits und die Koffer en von der Artillerie und deren Bedienung gebraucht.

Außerdem fehlen der ununterbrochenen äußeren Vertheidigungs- Stützpunkte, und ist deshalb eine zähe innere Nahvertheidigung durchzuführen. Die Garnison, auf eine große Ausdehnung vertheilt, n jedem Punkte schwach.

Die Brustwehren sind nicht stark genug, die inneren Böschungen des Wallganges für das schnelle Ersteigen zu steil.

Nur die Facen der Bastionen und Ravelins der „Borodino"- und der „Pultawa-Front" gestatten ein ausgiebiges Kreuzfeuer gegen das Vorterrain; sonst aber ist, namentlich vor den einspringenden Winkeln, keine genügende frontale Feuerwirkung möglich.

Der Angreifer kann die Facen der Bastionen und Ravelins sehr gut enfiliren und die Festungs-Artillerie schon mit wenigen Geschützen zum Schweigen bringen.

Die Abschnitte in den Ravelins der „Borodino"- und „Pultawa-Front" beengen das Innere, verkürzen die Facen und benehmen der Courtine den Ausschuss gegen die ausspringenden Winkel der Raveline. Die Abschnitte gewähren dem Angreifer willkommene Logements. Die Reduits in den Waffenplätzen der aus- und einspringenden Winkel aller Fronten, sowie die oberen Etagen der Caponnièren auf den Fronten „Fürst Warschau" und „Georg" sind von weitem sichtbar und können ebenso wie der größte Theil der casemattirten Flanken-Batterien mittels des indirecten Schusses schon aus großen Entfernungen demolirt werden; *en revers* sind diese Batterien, sowie die Communication hinter dem freistehenden Escarpemauer vollkommen ungedeckt. Die Verbindung der Festung mit dem Außenfelde durch die Fronten „Fürst von Warschau" und „Georg" ist unbequem. Zudem ist nur eine Communication mit Verbindung mit dem Flusse vorhanden, was nicht genügt. Das Terrain vor der „Ostrolenka-Front" ist auf näheren Distanzen dem Feuer von der Hauptumfassung vollkommen entzogen, und der vor dieser Front hinziehende niedriggelegene Uferstreifen kann nur vom „Michaels-Thurm" unter Feuer genommen werden. Dieser ist von allen Seiten von der Sohle bis zum Gesims sichtbar, daher der Zerstörung ausgesetzt.

Die an und für sich schwache Befestigung Nowy-Dwor liegt in einer Niederung, das Innere derselben ist deshalb Inundationen ausgesetzt und die Verbindung mit dem Thurm „Michael" daher sehr leicht unterbrochen.

Die Befestigung am linken Weichsel-Ufer ist sehr schwach; sie ist dem Feuer von Batterien am rechten Weichsel-Ufer ausgesetzt, welche der Angreifer gegen die Nowy-dwor-Gruppe etablirt. Diese Batterien können auch die Weichsel-Brücke zerstören. Die Waffenplätze der aus- und einspringenden Winkel haben keine Redults, die Gräben keine rasante Bestreichung, auch mangeln gesicherte Communicationen. Das Reduit ist nach allen Seiten ungedeckt und wird schon von den ersten feindlichen Batterien zerstört werden; es erfüllt daher seine

ck in keiner Hinsicht. Das Terrain vor dieser Front liegt tief, ist inundirt, so dass die Bewegung von Truppen während eines großen iles des Jahres sehr beschwerlich ist."

Zur Behebung der Hauptübelstände bezeichnete Todleben Folgendes nothwendig:

1. Die Erbauung je einer casemattirten Redoute hinter der „Pariser", orodino"- und „Pultawa-Front," für zusammen 4000 Mann Friedens-ag.

2. Verstärkung der Brustwehr auf allen Vertheidigungslinien, Ver-iterung des Wallganges und Erbauung kleiner Pulvermagazine.

3. Beseitigung der Abschnitte in den Ravelinen der „Borodino"- l „Pultawa-Front".

4. Maskirung der Reduits in den Waffenplätzen der aus- und ein-ingenden Winkel, in den Lünetten und Ravelins sowie in den Capon-ren der Fronten „Fürst von Warschau" und „Georg" und der case-ttirten Flanken-Batterien.

5. In allen ausspringenden Winkeln der Bastione, Lunetten und velins ist die Brustwehr hinter freistehenden Escarpemauern anzu-ütten.

6. Die Communicationen durch die Fronten „Fürst von Warschau" l „Georg" sind umzubauen und eine neue zur Verbindung mit dem sse anzulegen.

7. Das Innere der Nowy-dwor-Gruppe ist zu heben.

8. Auf dem rechten Weichsel-Ufer ist vor der letzterwähnten estigung ein selbständiges Werk zu erbauen.

9. Die „Warschauer Front" ist zu verstärken und *en revers* zu ken.

10. Das Reduit dieser Front ist gleichfalls zu decken.

11. Von der „Warschauer" Front sind nach den nächstgelegenen öhungen Dämme und Wege zu bauen.

Für die Durchführung dieser Arbeiten veranschlagte Totleben 61.000 Rubel oder bei Weglassung der obenerwähnten drei Redouten 61.100 Rubel [1]).

2. Die „Alexander-Citadelle" in Warschau.

Diese liegt im Nordosten der Stadt auf dem höheren (linken) er der hier 400*m* breiten Weichsel. Die Citadelle hat doppelten Wert:

[1]) Eine Randbemerkung spricht aus, dass der größte Theil der von Totleben geschlagenen Arbeiten im Jahre 1870 durchgeführt war.

als befestigter Punkt an der Weichsel, dann als Befestig[illegible] Warschau beherrscht, was in politischer Beziehung [illegible] wendig ist.

Die Citadelle besteht aus vier bastionirten Fronten mit [illegible] Mauern am Fuße der Escarpen und casemattirten Flank[illegible] Bestreichung der Gräben, drei Reduits und drei Caponnièren [illegible] Übelstand der Citadelle für den Fall einer Belagerung [illegible] vollkommenen Mangel casemattirter Räume.

Die Kehllinie längs der Weichsel wird durch [illegible] und eine freistehende Mauer vertheidigt. Im Jahre [illegible] Citadelle durch Vorwerke verstärkt, welche folgende [illegible]

Fort „Wladimir“, ein Thurm mit einem [illegible] und Thurm „Sergius“, ferner eine tiefgelegene Batterie [illegible] des [illegible] Ufers im Norden vor der Citadelle.

Auf dem rechten Weichsel-Ufer wurde [illegible] „[illegible]“ erbaut, ein Ravelin mit Abschnitt und [illegible] Reduit, die Gräben werden durch casemattirte Batterien [illegible] [illegible]

[illegible]

t wäre. Die Brustwehren sind zu schwach, die inneren Böschungen Vorbrechen geschlossener Abtheilungen zu steil. Die Reduits ffer können schon aus großen Distanzen, die Flankenbatterien in htung der Gräben demolirt, letztere, sowie die Communication den freistehenden Escarpemauern *en revers* beschossen werden. er „Sergius-Thurm" entspricht nicht seiner Bestimmung. Die Geschütze auf der Thurm-Plateform würden demolirt sein, bevor Feinde nennenswerten Schaden zugefügt haben. Der Zwischen-900*m*) zwischen diesem Thurme und der Lünette ist zu groß und t jeder Vertheidigung. Die Erd-Batterie nächst der Weichsel, das niedriggelegene Ufer bestreicht, ist zu schwach, nicht flankirt, euer der Festung entzogen.

as Fort „Sliwitzki" liegt sehr ungünstig, dessen Profil ist sehr n. Die Kehl-Kaserne, die Koffer und das Reduit im ausspringenden platz sind zur Hälfte gegen das Außenfeld ungedeckt".

otleben erklärte als unbedingt nothwendig:

- Die Schaffung casemattirter Unterkünfte für die Besatzung von Mann und deren Bedürfnisse.
- Verstärken der Brustwehren.
- Maskirung der Reduits, der Koffer und der casemattirten Flanken-n.
- Die ausspringenden Winkel der Bastionen wären auch hinter enden Escarpemauern anzuschütten.
- Der „Sergius-Thurm" müsste mit einem Erdwerke umgeben
- Zwischen der Lünette und dem „Sergius-Thurm" müsste noch nette als Zwischenwerk kommen.
- Die provisorische Batterie vor der vierten Front müsste ver-werden.
- Fort „Sliwitzki" müsste verbessert und verstärkt werden. Circa or der linken Hälfte des Forts müsste ein kleines casemattirtes rbaut werden.

otleben präliminirte für die Citadelle 1,920.300, für das Fort zki" 479.700 Rubel.

3. Iwangorod.

wangorod liegt am rechten Ufer der Weichsel, wo der Wieprz einmündet, 115*km* von Warschau und 90*km* von der öster-hen Grenze. Die Weichsel ist bei Iwangorod bis zu 400*m*, der bis 100*m* breit. Dieser deckt die Festung gegen Süden und ist

von ihr ungefähr 0·75*km* entfernt. Von Iwangorod führen Chau
nach Warschau und Lublin. Iwangorod wurde 1837 auf dem Gu
besitz des zum Fürsten von Warschau erhobenen Iwan Fedorow
gegründet und nach diesem auch benannt. Das Project für die Be
gung stammt von General Den und erhielt 1838 die Genehmigung.

Die Festung besteht aus der als Citadelle dienenden großen r
geschoßigen Defensions-Kaserne von 1400*m* Umfang, welche mit
Koffern versehen ist; deren Kehlseite ist gegen die Weichsel ge
und durch eine freistehende von einem Koffer flankirte Mauer gesch
Die Hauptumfassung besteht aus vier bastionirten Fronten, mit
stehenden Mauern, casemattirten Flankenbatterien, drei Ravelins,
mit casemattirtem Reduit und casemattirten Flankenbatterien.

1853 war die Festung vollendet und wurde der Bau des Brück
forts „Fürst Gortschakoff" am linken Weichsel-Ufer begonnen. Di
Fort liegt 7*km* von der nach Radom führenden Chaussée. Zur V
stärkung der nächst der Weichsel gelegenen Fronten wurde anf
geplant, casemattirte Thürme und eine Brückendeckung am linken
des Wieprz zu erbauen; der Orientkrieg verhinderte jedoch die Rea
dieser Projecte. 1854 anlässlich der Vertheidigungs-Instandsetzung
der Bau des Forts „Gortschakoff" fortgesetzt. Dasselbe besteht
einer Lünette mit zwei Koffern und einem casemattirten Reduit.
linken Ufer des Wieprz wurde eine provisorische Lünette, vor der
lichsten Festungsfront einige Batterien und drei kleine provisor
Werke ausgeführt.

1853 hatte Iwangorod 594 Casematten, 9 steinerne und 35 höl
Gebäude und 11.400 Mann Besatzung. Die Armirung bestand
315 Geschützen.

Totleben sagt bezüglich dieses Platzes in seinem Memoire:

„Die schwächsten Punkte Iwangorods sind das Brückenfort „
tschakoff" und die an die Weichsel schließenden Fronten der H
umfassung. Das Fort „Gortschakoff" deckt nur eine kurze Front, h
nicht die nöthige Selbständigkeit, um den Rückzug der eigenen Trupp
sichern, und kann durch die Hauptfestung nicht unterstützt werden,
der Uferdamm das vor dieser liegende Terrain maskirt. Zudem
das Fort von Batterien zerstört werden, die auf dem rechten Wei
Ufer gegenüber der an den Fluss schließenden Festungsfronten
werden.

Am linken Weichsel-Ufer fehlt eine Chaussée, welche in
morastigen Terrain die continuirliche Bewegung von Artillerie
Fuhrwerken gestattet.

Vor der vierten Festungsfront, am linken Ufer des Wieprz, mangelt Brückenfort, welches den Übergang über diesen Fluss sichert. Dieses rt ist auch zur Verstärkung der an und für sich schwachen Front r. 4 erforderlich.

Ebenso fehlt eine detachirte Befestigung vor der ersten Festungs- zur Herstellung des Gleichgewichtes in der ganzen Vertheidigung. Brustwehren, sowohl der Hauptumfassung als auch des Forts „Gor- akoff" sind zu schwach, die inneren Böschungen zu steil. Die Reduits den aus- und einspringenden Winkeln, in den Ravelins und im Fort rtschakoff", sowie die Caponnièren und Batterien können schon aus en Distanzen zerstört werden.

Der Kehlwall, der das Innere der Hauptbefestigung gegen Schüsse linken Weichsel-Ufer decken soll, ist unvollendet."

Zur Verbesserung erklärt Totleben nothwendig:

1. die Vollendung des Kehl-Walles;

2. Um das Fort „Gortschakoff" selbständig zu machen, müsse die stigung am linken Weichsel-Ufer eine größere Frontal-Entwicklung lten und zu diesem Zwecke beiderseits des Forts, etwa 600*m* von en Schulterpunkten entfernt, je eine casemattirte Redoute erbaut den.

3. Die Erbauung einer Chaussée vom Fort „Gortschakoff" gegen om.

4. Die Erbauung eines permanenten Werkes am linken Ufer des prz.

5. Die Erbauung eines permanenten Werkes vor der Front Nr. 1, efähr 600*m* von derselben entfernt.

6. Die Verstärkung der Brustwehr und Verbreiterung des Wall- ges, die Erbauung von Munitions-Ausgabs-Magazinen auf allen Ver- digungslinien.

7. Maskirung aller Reduits, der Halb-Caponnièren, der casemattirten kenbatterien, der Hauptumfassung und des Forts „Gortschakoff".

8. Aufsetzen der Brustwehr, in den ausspringenden Winkeln der ionen und Ravelins auf freistehende Escarpemauern.

Zur Durchführung dieser Arbeiten veranschlagte Totleben zusammen 4.100 Rubel.

4 Zamość.

Den Grund zu dieser Festung legten 1588 die Grafen Zamoyski ihre Kosten. Dieselbe liegt am Vereinigungspunkt der Wege nach in, Chelm und Luck, in sumpfigem, waldigem Terrain, am rechten

Ufer des Labunka-Flusses, wo dieser sich mit der Tapornica
Der Labunka ist ein Nebenfluss des Wieprz.

1813 wurde die Festung von den Russen acht Monat
lagert.

1831 bestand der Platz aus sieben bastionirten Fronten
Mauerwerk-Verkleidungen, mit Ravelins, Contregarden und
geschobenen Defensions-Thurm. Zamość war von den Plätzen
1831 den Russen ergaben oder von diesen genommen wurden,

1831 begann man mit den Maßregeln zur Trockenlegung
terrains.

1848 anlässlich der Ereignisse in Ungarn wurde Zamo
theidigungszustand gesetzt.

1849 diente es als Sammelpunkt der Russen, welche na
einrückten, und als Depotplatz.

1854 wurde der Platz in Vertheidigungszustand gesetz
dieser Gelegenheit einige Feldbefestigungen aufgeführt.

1854 hatte Zamość 603 Casematten, 85 steinerne un
Gebäude, 4500 Mann Besatzung, aber bloß 21 Geschütze als

Über Zamość äußerte sich Totleben in seinem Memoire

1866 wurden die Festungswerke aufgelassen.

5. Brest-Litowskij.

Brest-Litowskij liegt an der Mündung des Muchaw
Bug, von der Weichsel circa 200*km* entfernt. In Brest vere
die Wege nach Warschau, Wilna, Moskau und Kiew. Bre
„Haupt-Reduit" aller befestigten Punkte in Russisch-Polen.
sagen, dass „so lange Brest sich nicht in Händen des Feind
Russisch-Polen noch im Besitz der Russen ist".

Brest-Litowskij gelangte an Russland gelegentlich der le
lung Polens 1795. Die russische Regierung wendete diese
stets ihre Aufmerksamkeit zu und verstärkte ihn durch feldm
provisorische Befestigungen. Die Ereignisse des Jahres 183
eindringlich die große Wichtigkeit des Platzes. Während des
in Polen wurde Brest feldmäßig befestigt, um die dortige
gegen feindliche Unternehmungen zu sichern.

Erst im Jahre 1833 wurde von Kaiser Nikolaus das b
von General Oppermann ausgearbeitete Project für die perm
festigung genehmigt und mit dessen Ausführung begonnen.

Die Festung besteht aus der Citadelle und aus drei ausgedehnten Befestigungsgruppen: der „Kobryn'schen", der „Wolhyn'schen" und der „Terespoler". Alle drei sind unter sich durch Brücken verbunden.

Die Citadelle ist eine zweigeschoßige Defensions-Kaserne von 700*m* Umfang, mit vier Halbthürmen zur Flankirung, und enthält 30 bombensichere Casematten, welche 12.000 Mann Unterkunft gewähren. Die Citadelle occupirt und umsäumt die Insel, welche der Muchawiec an seiner Mündung bildet.

Die „Kobryn'sche Front" besteht aus vier bastionirten Fronten mit drei Ravelins. In drei Bastionen befindet sich je ein kleines casemattirtes Reduit.

Die „Wolhyn'sche Front" besteht aus zwei bastionirten Fronten mit Ravelins, liegt zwischen dem Bug und dem Muchawiec. Nur eine Bastion hat ein kleines casemattirtes Reduit.

Die „Terespoler Front" am linken Ufer des Bug besteht aus vier in Erde ausgeführten Lünetten, welche unter sich durch einen gemeinschaftlichen Graben verbunden sind. Die beiden mittleren Lünetten haben je ein casemattirtes Reduit und sind an der Kehle durch eine bestehende Mauer geschlossen. Hinter den Lünetten liegt ein in Erde ausgeführtes Hornwerk, welches die Brücke über den Bug deckt.

Diese Befestigungen bilden eine Vertheidigungslinie von ungefähr 7*m* Länge. Im Westen, Süden und theilweise auch im Osten ist die Festung von Sümpfen und kleinen Seen umgeben; der Boden ist überhaupt sumpfig, aber unter Mithilfe von Schleusen für die künstliche Inundation günstig. Das Terrain vor dem größten Theile der „Kobryn'schen Front" ist höher gelegen und der Etablirung von Belagerungsbatterien günstig.

In höchstens 1*km* Entfernung von der Festung liegen die Kobryn'sche, Wolhyn'sche und Terespoler Vorstadt.

Der Orientkrieg (1854) traf die Festung, die Citadelle ausgenommen, noch in unfertigem Zustande. Die „Kobryn'sche" und „Wolhyn'sche Front" waren selbst gegen einen gewaltsamen Angriff nicht gesichert, da Escarpe- und Contre-Escarpemauern noch fehlten. Nur die „Terespoler Front" war durch den tiefen Wassergraben gegen Überraschungen gesichert. Die in Erde hergestellten Flanken einiger Objecte hatten einen zu großen Aufzug, dass der größte Theil des vorliegenden Grabens im todten Raume lag. Ein unerwarteter Angriff gegen die „Kobryn'sche Front" hatte umsomehr Aussicht auf Gelingen, als deren etwa 3*km* lange Vertheidigungslinie keine Stützpunkte für die Nahvertheidigung besass. Man half sich mit Pallisadirungen und setzte auch die Blockhäuser in

den Waffenplätzen und in den beiden äußeren Lünetten der „Te
Front“ in Vertheidigungszustand.

Brest-Litowskij verfügte, als es ausgebaut war, über 647 Case
hatte über 50 Häuser in sich und konnte 19.376 Mann unter
Die Armirung bestand aus 400 Geschützen.

Totleben urtheilte über Brest im Jahre 1863 wie folgt.

„In den Jahren 1848 bis 1862 wurden nur die unumg
nothwendigen Instandhaltungs-Arbeiten vorgenommen, demnach en
Brest-Litowskij auch im Jahre 1863 seiner Bestimmung noch d
nicht.

Die große Defensions-Kaserne konnte in ihrer ganzen Ausd
theils von einer am rechten Bug-Ufer gelegenen, von der „Kobry
Front“ etwa 600*m* entfernten Höhe, namentlich aber durch die d
nungen hindurch zerstört werden, welche in der äußeren Vertheid
linie durch den Bug und Muchawiec entstehen. Die Kaserne,
für 12.000 Mann Unterkunft bietet, ein Spital, sowie alle Räu
den Proviant in sich barg, konnte durch Zerstörung der Außer
sehr leicht unbenützbar gemacht werden. Außerdem konnten du
erwähnten Öffnungen hindurch auch alle Brücken, welche die C
mit den drei Befestigungsgruppen verbinden, gesehen und zerstö
damit die in der Citadelle untergebrachte Reserve von der äußere
theidigungslinie abgeschnitten werden.

Der Angreifer wird aller Wahrscheinlichkeit nach geg
„Kobryn'sche Front“ vorgehen, weil das Terrain vor dieser Fro
Angriffsarbeiten günstiger ist als vor den beiden anderen.

Aber selbst gegen einen gewaltsamen Angriff ist die „Kobr
Front“ noch nicht gesichert, da die Escarpen und Contre-Escarpen
gemauert, die Gräben nicht vollendet sind, verschiedene Breiten
und stellenweise nur 2 Fuß hoch mit Wasser gefüllt, stellenweis
trocken sind.

Es war geplant, die „Kobryn'sche Front“ mit einer crene
Mauer und diese mit casemattirten Batterien zu versehen; die
aber nicht zur Ausführung, daher fehlt den Gräben die Flank
die in Erde hergestellten Flanken haben einen so großen Aufzug,
der größte Theil des vor ihnen liegenden Grabens im unbestri
Raume liegt.

Außerdem hat diese Front nur drei kleine casemattirte B
welche schon aus der Ferne leicht zerstört werden können.

Die ungenügende Sicherung dieser Front gegen unerwartete
nehmungen bietet eine um so größere Gefahr, als die Vertheidi

ie bei 3*km* Länge keine Stützpunkte für eine zähe Nahvertheidigung tet. Die auf der ganzen Linie vertheilte Besatzung wäre überall ich schwach; da alle casemattirten Räume in der Citadelle concentrirt d, so würde die Besatzung der äußeren Linien durch Verticalfeuer gemein zu leiden haben.

Die „Wolhyn'sche Front" entbehrt ebenfalls der Flankenvertheidigung der casemattirten Unterkünfte, die Gräben derselben aber sind vollmener ausgeführt.

Die „Terespoler Front" ist durch den tiefen Wassergraben gegen n gewaltsamen Angriff vollkommen gesichert. Die Intervalle zwischen vier Lünetten erlauben jedoch die Gefährdung des Inneren durch liches Feuer; zudem gestatten die kleinen Lünetten nicht die Etaung einer kräftigen Artillerie in denselben.

Das Innere der Gruppe liegt so tief, dass es Überschwemmungen esetzt ist.

Nur zwei Lünetten haben kleine casemattirte Reduits, welche aber n Schuss und Sicht vom Außenfelde ungedeckt sind.

Die Brustwehren sind in allen Theilen der Festung zu schwach, Wallgänge haben keine Rampen etc., welche geschlossenen Abtheien das Vorbrechen erlauben würden; auch mangelt es überall an tions-Magazinen."

Die Vorschläge Totleben's zur Abhilfe gegen die erwähnten Mängel folgende:

1. Die drei Öffnungen in der äußeren Vertheidigungslinie sind zu ßen, damit die Citadelle nicht vom Außenfelde gesehen und breschirt n kann.

2. Die vor der Tenaille-Front [1]) der „Kobryn'schen Front" liegende ung ist abzunehmen und die gewonnene Erde zur Verstärkung der wehren und zur Anschüttung von Rampen zu verwenden.

3. Im Inneren der Kobryn'schen Gruppe sind zwei casemattirte s, jedes für 500 Mann, zu erbauen.

4. Herstellung von Flankenbatterien zur Vertheidigung der Gräben.

5. Die Contre-Escarpe der „Kobryn'schen" und „Wolhyn'schen ist aufzumauern.

6. In fünf Ravelinen, in einer Bastion der „Wolhyn'schen" und in ünetten der „Terespoler Front" sind casemattirte Reduits herzu- also zusammen acht, jedes für 300 Mann Besatzung.

---

[1]) Bisher war auf der „Kobryn'schen Front" nur von bastionirten Fronten

7. Unter dem Wallgang des Retranchements der „Terespoler Gr
sind Casematten für 300 Mann herzustellen.

8. Die Caponnière der tenaillirten (?) Front ist durch ein R
zu maskiren.

9. Für die künstliche Inundation sind Schleusen etc. z
bauen. Zur Durchführung all dieser Arbeiten präliminirte To
4,311.000 Rubel.

6. Riga.

Riga wurde 1199 gegründet und überging 1710 an Russland.
Festung liegt am rechten Dwina-Ufer, 12*km* aufwärts der Mündun
Dwina in das Baltische Meer, und besteht aus der Citadelle mit
und der Umfassung mit zehn bastionirten Fronten; einige Fronten
durch Ravelins und Cavaliere verstärkt, die Escarpen und Contre-Esc
sind gemauert, aber durch das Alter schon sehr hergenommen.

Die Moskauer und Petersburger Vorstadt lagen nur etwa
vor der Festung und waren einer Ausdehnung der Festungs
hinderlich.

1812 wurden diese Vorstädte niedergebrannt, als die Pr
welche Mitau besetzt hatten, Miene machten, auf das rechte Dwina
überzugehen.

Auf dem linken Ufer der hier etwa 600*m* breiten Dwina lag
schwache Brückendeckung in Form einer Bastion mit nassem G
die „Kober Schanze", auf deren Verstärkung im Jahre 1854 gelege
der Vertheidigungs-Instandsetzung besondere Aufmerksamkeit verw
wurde; bei diesem Anlasse wurden auch einige der 1812 hergest
Befestigungen restaurirt.

7. Dünaburg.

Die Festung Dünaburg liegt am rechten Ufer der westlichen D
wo sich die Straßen nach Kowno, Wilna, Witebsk, Riga und Peter
vereinigen, von Riga 210*km*, von Petersburg 503*km* entfernt.

Die Dwina ist ca. 200*m* breit, das Terrain sandig, stellen
morastig und nur wenig höher als das Flussniveau.

Jenseits des Schumiza-Baches, nahe dem Schunja-See, welch
Festung im Süden, Osten und Nordosten umgeben, liegen die Vors

Die Festung wurde 1810 gegründet; 1812 wurden die feldm
erbauten Werke von den Franzosen demolirt; 1814 wurde mit
Wiedererbauung begonnen.

Die Festung besteht aus der Hauptumfassung nebst den Vorw
und aus der Brückensicherung am linken Ufer der Dwina.

Die Hauptumfassung bestand aus sechs Lünetten, welche die Stelle Courtinen vertreten, acht Bastionen mit trockenen Gräben, mit gerten Escarpen, sieben Contregarden, vier casemattirten Reduits und i Ufer-Lünetten. Die Befestigung am linken Ufer bestand aus zwei tionen und einer großen Defensions-Kaserne. Das Innere der Festung durch Privat- und Militärgebäude — von letzteren viele casemattirt — ngt. Projectirt war, die Festung durch drei vorgeschobene, selbständige ematttirte Thürme zu verstärken. Im Jahre 1854 hatte Dünaburg 5 Casematten, 111 steinerne und hölzerne Gebäude, in welchen 00 Mann Unterkunft fanden.

Unter den Festungsgebäuden befand sich auch ein Arsenal.

Totleben sagte bezüglich dieses Platzes Folgendes:

„Die Festung Dünaburg ist gegen einen gewaltsamen Angriff durch fe Gräben, durch die Escarpemauern und durch die kräftige Grabenrtheidigung gesichert. Bei der Erbauung des Platzes war ein Hauptwicht auf gute Nahvertheidigung des Vorterrains und auf kräftige ankirung der Gräben durch Kreuzfeuer gelegt worden.

Die Hauptmängel, welche dieser Platz aufweist, sind folgende:

1. Ein Theil der Escarpemauern hat sich infolge ungenügender ndirung (auf Torfgrund) gesetzt.

2. Alle Werke sind dem Enfilirfeuer ausgesetzt.

3. Der Aufzug des Hauptwalles entspricht dort, wo Contregarden rliegen, nicht; infolge dessen können die Geschütze des Hauptwalles r über Bank feuern, wobei sie jedoch dem Enfilirfeuer ausgesetzt sind.

4. Die an die Dwina schließenden Fronten sind im Vergleich zu r Ausdehnung der Gegenpositionen, die der Angreifer mit Batterien setzen kann, zu kurz; die Vertheidigungs-Artillerie dieser Linien würde kurzer Zeit durch überlegenes concentrisches Feuer des Angreifers n Schweigen gebracht werden. Die eine dieser Fronten, nämlich die Vorstadt zugewendete, wurde in letzter Zeit zwar durch Erdwerke er Nähe der Eisenbahn verstärkt; die gegenüberliegende jedoch ist schwach und dürfte vom Angreifer zur Durchführung des Angriffes hlt werden.

5. Das Innere der Festung ist durch Privat- und Militärgebäude beengt; es mangelt an Deckungen für den Fall eines Bombardements.

6. Die Brückensicherung hat zwar eine sehr ausgedehnte Defen--Kaserne, diese ist aber bis zur Hälfte ungedeckt, und wird deshalb bald zerstört sein.“

Zur Abhilfe empfiehlt Totleben:

1. Die projectsgemäße Beendigung der Caponnièren in den Erd werken bei der Warschauer Eisenbahn.

2. Reconstruction der Escarpemauern.

3. Entsprechende Verstärkung des Profils der Erdwerke, Verstärkun der Brustwehr, Abnehmen der zu hohen Contregarden, Erhöhen de Glacis.

4. Erbauung casemattirter Unterkünfte für wenigstens 2000 Mann Besatzung.

5. Aufführung zweier Redouten (Erdwerke) auf dem Terrain vo der dritten und vierten Front.

6. Regulirung des Vorterrains.

7. Umbau der Erdwerke der Brücken-Sicherung behufs besserer Deckung der Defensions-Kaserne.

Für diese Arbeiten veranschlagte Totleben 2,880.000 Rubel.

8. Citadelle von Wilna.

Die im Jahre 1831 in Wilna erbauten provisorischen Befestigungen blieben permanent in Vertheidigungszustand; sie bestanden:

1. Aus der Brückendeckung (ein Hornwerk mit einer Defensions-Kaserne) auf dem rechten Ufer des Wilja-Flusses.

2. Aus dem Schlosse (vier unregelmäßige Fronten, eine Defensions-Kaserne und ein Thurm) auf dem Berge am linken Wilja-Ufer, dort wo die Wilejka einmündet.

3. Aus der Kreuzbefestigung (zwei unregelmäßige Fronten und eine Defensions-Kaserne) am anderen Ufer der Wilejka.

Im Jahre 1853 hatte die Befestigung 2300 Mann Besatzung und 36 Geschütze als Armirung.

9. Bobruisk.

Die Festung liegt auf dem rechten, höheren Ufer der Beresina, in mitte der Wälder der Polesie, im Norden der Sümpfe von Pinsk, an der Chaussée von Brest-Litowskij nach Moskau. Das Terrain ist waldig sumpfig, von Bächen und Wasseradern durchschnitten. Gegen Süden ist die Festung durch den Bobrujka-Fluss gedeckt.

Die Vorstädte liegen 400 bis 600*m* von den Festungswerken entfernt.

Bobruisk wurde 1810 durch General Oppermann in aller Eile erbaut. 1812 erwies sich Bobruisk als sehr wertvoll; es diente de

sten Bagrazion als Stützpunkt für seine Vereinigung mit der ersten nee, und widerstand auch einer Blokade durch die Franzosen.

Die Festung besteht:

1. aus der Hauptumfassung;
2. aus der Befestigung „Friedrich Wilhelm“ und
3. aus dem Thurm „Graf Oppermann“.

Die Hauptumfassung hat bastionirten Grundriss, ist mit Ravelins längs der Beresina mit einer Kehlbrustwehr versehen. Die Rave- und die Waffenplätze besitzen casemattirte Reduits. Der Graben trocken, die Escarpe in Erde geböscht und mit einer freistehenden ier versehen. Die Kehle war 1854 noch nicht vollständig ausgebaut.

Die Befestigung „Friedrich Wilhelm“ besteht aus zwei einzelnen tionen nach Chasseloup, welche durch einen gemeinschaftlichen Graben einigt sind; die Bastionen haben casemattirte Reduits und ein gemeinaftliches Kehl-Reduit. Das Ravelin zwischen den beiden Bastionen über das Glacis vorgeschoben; die Waffenplätze haben Reduits.

Die Brückensicherung am linken Ufer wurde 1854 projectirt, och nicht ausgeführt.

In Bobruisk befanden sich 146 Casematten, 222 Gebäude und nten 11.000 Mann Besatzung untergebracht werden. Die Armirung leten 589 Geschütze.

Totleben sprach sich bezüglich dieses Platzes folgendermaßen aus:

„Der Platz ist nicht ausgebaut, gegen unerwartete Angriffe nicht ichert, der Brückenkopf am linken Ufer fehlt.

Die Hauptnachtheile der bestehenden Werke sind folgende:

Das Terrain vor der auf dem höheren Ufer gelegenen Uferfront nicht rasant bestrichen und liegt größtentheils im todten Winkel. der Hauptumfassung, namentlich aber in der Befestigung „Friedrich lhelm“ mangelt es an casemattirten Unterkünften; die Aborte ver- ten die Luft. Die Thürme, die Reduits, sowie die Flankenbatterien l mangelhaft gedeckt, können daher schon aus großer Entfernung stört werden. Die Gewölbe sind mit Erde eingedeckt, sehr feucht, ar gesprungen, daher dem Verderben ausgesetzt.

In der Befestigung „Friedrich Wilhelm“ sind die casemattirten Reduits den Waffenplätzen klein, haben eine nur schwache Gewehrvertheidigung sind nach dem Außenfelde ungedeckt.

Um diesen Mängeln abzuhelfen, wäre nothwendig:

1. Der Umbau der sämmtlichen Aborte.
2. Die Trockenlegung der Gewölbe.
3. Erbauung casemattirter Unterkünfte.

4. Maskirung des ungedeckten Mauerwerks.

5. In dem tiefgelegenen Terrain vor der Uferfront wäre eine Lün zu erbauen, welche das Terrain unter rasantes Feuer nimmt und Brückenkopf flankirt.

6. Auf dem linken Beresina-Ufer ist eine Befestigung als Brück kopf zu erbauen, mit Caponnièren und casemattirten Unterkünften u dem Walle.

Im Kriegsfalle müssten zur Verstärkung der rechten Flanke Festung noch Feldbefestigungen ausgeführt werden."

Totleben veranschlagte für die im Frieden zu bewirkenden Arbei 2,573.000 Rubel.

10. Kiew.

Die Befestigungen liegen auf dem rechten Ufer des Dnjepr, un fähr 100*m* über dem mittleren Flussniveau, und beherrschen das lin Ufer vollkommen.

Das Terrain um die Festung ist sehr durchschnitten und v Schluchten durchsetzt.

Die Stadt liegt im Nordwesten der Festungswerke.

Den Verkehr über den Dnjepr vermittelt die unter Kaiser Nikol erbaute Kettenbrücke; von Kiew führen Chausséen nach Petersburg u Brest-Litowskij.

Kiew befindet sich 350*km* von der österreichischen Grenze, l für die Vertheidigungslinie des Dnjepr die Bedeutung eines befestig Übergangs- und Stützpunktes und dient außerdem als Depotpunkt.

Die Festung besteht:

1. aus der Citadelle mit drei vorgeschobenen Lünetten,

2. aus der „Wasilkower" und „Hospitaler Gruppe", und

3. aus einer Reihe von ungedeckten Defensions-Kasernen u einzelnen casemattirten Thürmen zwischen der letzgenannten Befestigun gruppe und dem Dnjepr.

Die Vertheidigungslinie hat circa 6*km* Länge.

Die „Kiewo-Petscherskaja-Citadelle" wurde unter Peter dem Gro 1706 begonnen. 1812 wurde von der Citadelle in Eile die „Zwjerinez Befestigung" aufgeführt.

Die „Wasilkower Befestigung" besteht aus drei tenaillirten Fron mit einer Caponnière und einem Ravelin auf der Hauptfront, mit ein zweigeschoßigen casemattirten Reduit, drei Defensions-Thürmen und ei Defensions-Kaserne.

Die „Hospitaler Befestigung“ besteht aus drei Polygonal-Fronten mit ponnièren; die nördliche Front hat einen Halbthurm; die Kehle wird rch das Militärspital gebildet.

Im Jahre 1854 verfügte Kiew über 744 Wohn- und 584 andere sematten, 130 steinerne und 315 hölzerne Gebäude; die Besatzung trug 12.000 Mann, die Armirung 412 Geschütze.

1854 wurde Kiew in Vertheidigungszustand gesetzt.

Bezüglich der Befestigungen von Kiew äußerte sich Totleben e folgt:

„Die Festung Kiew ist eigentlich eine auf der Höhe des rechten njepr-Ufers liegende Position von 6*km* Ausdehnung. 1200*m* bis 1600*m* r der Befestigung befinden sich dominirende Höhen. Der Theil der adt auf der Petscherska-Höhe ist von der Festung kaum 400*m* entnt. Die von Peter dem Großen erbaute „Kiewo-Petscherskaja-Befestigung“ ldet die Citadelle der Position. Die äußeren Befestigungs-Anlagen gen auf zwei Seiten der Citadelle, 800 bis 1400*m* vorgeschoben.

Die Defensions-Kasernen sind nicht so in der Mitte concentrirt e in Nowo-Georgiewsk oder in Brest-Litowskij, sondern sind vortheilhaft auf die ganze Vertheidigungslinie vertheilt.

Die Mängel der Befestigungs-Anlagen sind folgende:

Einige der casemattirten Gebäude sind zwar durch Erdwälle skirt, können aber doch aus großen Entfernungen schon zerstört rden. Der größte Theil der casemattirten Werke, auf deren kräftiges tilleriefeuer die ganze Vertheidigung basirt, ist jedoch vom Fußpunkt zur Decke ungedeckt. Eine geringe Zahl gezogener Angriffsgeschütze cht zur Zerstörung dieser Werke hin.

Die rechte Flanke der Festung, welche an die steilen, zerrissenen rgehänge schließt, entbehrt jeder Vertheidigung, der Feind kann sich s zunutze machen und von hier in den Rücken der ganzen Befestigung angen.

Die Citadelle ist gegen die Zwerinjezki-Höhe vollkommen offen; dieser befindet sich eine nur schwache feldmäßige Befestigung.

Bemächtigt sich der Feind dieser Höhe, so kann er auf 1000*m* tanz nicht nur die Citadelle, sondern das ganze Innere der Befestigung mbardiren, was bei dem Mangel an casemattirten Unterkünften sehr ährlich wäre.

Das Vorterrain um die Festung liegt zumeist nicht im rasanten ier. Die Brücke über den Dnjepr hat am linken Ufer keine Sicherung.“

Nach Totleben wäre, um diesen Mängeln abzuhelfen, Folgen nothwendig:

1. In der „Wasilkower" und in der „Hospitaler Befestigung" wär die Brustwehren zu verstärken und zu erhöhen; die Caponnièren, Flanken-Reduits, die Thürme und der nördliche Halbthurm wären dur Erdwälle zu maskiren und zu decken.

2. Die detachirten Thürme, sowie die Kasernen wären ebenfa mit Erdwällen zu umgeben.

3. Auf dem Sattel, gegenüber dem Petscherska-Stadttheil und d kaiserlichen Garten wäre eine bastionirte Front zu erbauen, um die vo kommen offene Vertheidigungslinie zu schließen [1]).

4. Auf einer Stufe des Uferhanges ist eine Erd-Redoute herz stellen.

5. Auf den südlichen Fronten der Citadelle gegenüber der Zwe nezkoi-Höhe ist das Glacis zu erhöhen.

6. Die „Zwerinezkoi-Befestigung" ist in eine permanente umzuba und sind innerhalb derselben auch casemattirte Unterkünfte und Magaz herzustellen.

7. Im Kriegsfalle müssten in der Periode der Vertheidigungs-Insta setzung am linken Dnjepr-Ufer zur Deckung der Brücke und vor d „Wasilkower- und Hospitaler Gruppe" feldmäßige Befestigungen au geführt werden.

Totleben veranschlagte für die im Frieden zu bewirkenden Arbei 5,323.000 Rubel.

11. Chotyn.

Chotyn liegt auf dem höheren rechten Ufer des oberen Dnje und hatte die Bedeutung eines Brückenkopfes.

Das Schloss Chotyn war schon im XII. Jahrhundert bekannt, sta anfangs unter der Herrschaft der Polen, später, im XVII. Jahrhunde unter den Türken. Viermal (1739, 1769, 1788 und 1806) wurde v von den Russen bezwungen. 1812 auf Grund des Bukarester Friede mit Russland vereinigt.

Die Befestigung bestand aus einem länglichen vierseitigen Schlo das von sechs kleinen bastionirten Fronten mit zwei Ravelins u geben war.

Die Bastionen waren klein und eigentlich mehr Rondelle, d Graben war trocken, Escarpe und Contre-Escarpe verkleidet; die Keh

[1]) Zehn Jahre später kam Totleben hievon ab und arbeitete ein Project z Befestigung der Höhen von Alt-Kiew aus.

estigung war durch eine 6*m* starke Mauer geschlossen, welche steile felsige Dnjestr-Ufer schloss, das außerdem durch eine erie vertheidigt wurde.

n Inneren des Platzes befanden sich circa 50 steinerne und hölzerne e, in welchen etwa 1800 Mann Besatzung untergebracht werden .

353 wurde das alte sogenannte Vorwerk an der Westseite der ung demolirt. 1854 wurde Chotyn in Vertheidigungszustand bei dieser Gelegenheit wurden die Reste der Befestigungen auf ıken Ufer des Dnjestr der Erde gleichgemacht und mit der ıg der Brückensicherung begonnen.

or dem Orientkriege war geplant, etwa 2·5*km* stromaufwärts von bei der Einmündung des Flusses Zwanec in den Dnjestr, eine efestigung zu errichten. Das bezügliche Project wurde zwar 843 genehmigt, jedoch fortwährend geändert.

ie Befestigung sollte bestehen: am linken Dnjestr-Ufer aus einer ıfassung mit vorgeschobenen Thürmen, aus einer Brückenschanze ıten Ufer des Zwanec; die Werke sollten zum theil bastionär, eil polygonal sein und zahlreiche casemattirte Unterkünfte erhalten. hotyn-Zwanec sollte im Verein mit der am Styr projectirten Michailograd die Vertheidigung der südwestlichen Grenze Russ- rvollständigen.

en Bau von Michailograd im Gouvernement Wolhynien am linken s Styr, nächst des Ortes Roszišće, war schon im Jahre 1853 en worden.

ıch dem Projecte sollte der Platz Michailograd bestehen:

Aus der Hauptfestung am linken Ufer des Styr, mit gemischt rem und Caponnièren-Umriss, mit drei Ravelins und einer selb- n Lünette. Als Citadelle sollte eine im Inneren liegende aus- Defensions-Kaserne dienen, welche für 5000 Gesunde und ınke Raum bot.

Aus der Brückensicherung am rechten Styr-Ufer, in Form eines ten Hornwerks, mit Ravelin und casemattirtem Reduit.

e Arbeiten wurden zwar eingeleitet, jedoch wegen des Krieges gonnen. 1854 wurden als Ersatz für Michailograd bei der Stadt ıd bei Roszišće zur Deckung der Übergänge über den Styr feld- Fortificationen begonnen, 1855 vollendet und in diesem Jahre mit ı von Blockhäusern begonnen, Wege gebaut, Wälder abgeholzt u. s. w. 356 wurden die Arbeiten eingestellt und für das bisher Erbaute n nichts gethan.

12. Bender.

Die Festung Bender liegt auf dem rechten, das andere dominirende Ufer des Dnjestr. Die Stadt liegt im Süden, ungefähr 600*m* von der Festung entfernt. Das alte Schloss wurde im XIII. Jahrhundert von den Genuesen gegründet. Die Festungswerke erbauten die Türken im XV. Jahrhundert. 1770 wurde Bender von den Russen belagert und nach Sprengung einer mit 4600*kg* geladenen Mine erstürmt. 1789 ergab sich der Platz den Russen mittels Capitulation. 1806 wurde er von den Russen durch List besetzt. 1812 kam Bender durch den Bukarester Frieden an Russland.

Die Festung besteht aus zehn bastionirten Fronten mit gedecktem Weg, trockenen Gräben, Escarpen und Contre-Escarpen, mit Stein verkleidet. Die drei Festungsthore waren durch sogenannte Escarpe-Lünetten gedeckt. Die Kehle längs des Dnjestr zum theil durch eine freistehende Mauer abgeschlossen.

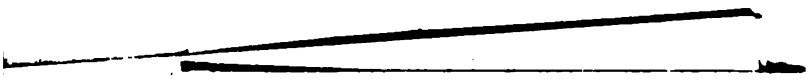
Im Jahre 1834 wurde in der Festung eine Defensions-Kaserne erbaut, 1853 ein Militär-Spital. Ende 1854 hatte die Festung 31 Casematten, ungefähr 100 Gebäude und bot Unterkünfte für 2290 Mann. Die Armirung bestand aus 167 Geschützen.

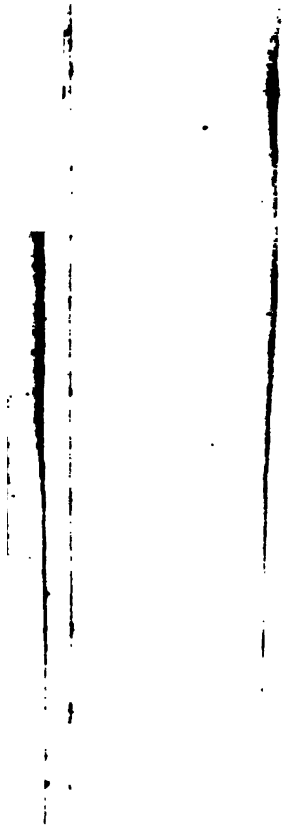
1854 wurde Bender in Vertheidigungszustand gesetzt; ungeachtet der relativen Schwäche des Platzes, erfüllte er doch während des Orientkrieges mit Vortheil die Aufgabe eines Brückenkopfes. Am linken Ufer wurde eine Brückensicherung aufgeführt, über den Dnjestr eine Schiffbrücke erbaut und der Eingang in die Festung durch das untere Schloss geführt.

Im folgenden Jahre wurden die Arbeiten zur Verstärkung des Platzes fortgesetzt; es wurden in den Capitalen der Bastionen und in den eingehenden Waffenplätzen Minen-Gallerien eingebaut und sechs vorgeschobene Lünetten ausgeführt, welche 100 bis 200*m* vor der Hauptumfassung lagen; diese Lünetten hatten in ihrer Kehle Blockhäuser und in den ausspringenden Winkeln Minen-Gallerien. In dem niedriger gelegenen Theil der Festung wurden die Erd-Escarpen und Contre-Escarpen durch eine Pallisadirung verstärkt.

Nahe bei Bender, am linken Ufer des Dnjestr, befand sich die 1793 erbaute Festung Tiraspol, welche im Jahre 1835 aufgelassen wurde.

(Schluss folgt.)





...räge zur Entwicklung der russischen Reichsbefestigung in der Zeit vom Jahre 1855 bis zum Jahre 1877.

Von

Julius Bussjäger,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Tafel 25 und 26 im 10. Heft.)

(Schluss.)

C. Befestigungen und Festungen im Kaukasus.

Zur Vertheidigung des Gebietes südlich des Kaukasus gegen die ...rkei und Persien verfügte Russland im Jahre 1854 über folgende ...ste Plätze:

1. Alexandropol, Schuscha, Nowy-Zakataly und Lenoran, welche von Russland neu erbaut worden waren.
2. Eriwan, Achalzych, Achalkalaki, durch Eroberung erworben oder an Russland gekommen.
3. Baku, Derbent, Tiflis und Kisljar, welche von Russland instandgehalten wurden.

a) An der Südgrenze und im Inneren des Kaukasus.

1. Alexandropol.

Die Festung und Stadt dieses Namens wurde 1837 auf Befehl des ...aisers Nikolaus gegründet.

Alexandropol deckt die kürzeste und bequemste Verbindung ...n Erzerum und Kars nach Tiflis und ist von der letztgenannten Stadt ...0*km* entfernt. Die Festung liegt etwa 1*km* vom linken Ufer des hier ...*n* breiten Arpatsch-Flusses (80*km* oberhalb der Mündung desselben ...den Arax-Fluss), der nach dem Frieden von Adrianopel die Grenze ...schen Russland und der Türkei bildete, auf einem Plateau, welches ...bis zu 70*m* über das Flussniveau erhebt.

Die Stadt befindet sich im Osten, etwa 800*m* von der Festung ...rnt.

Die Festung besteht aus einer 2·5*km* langen Hauptumfassung von ...irtem Tracé mit einem Ravelin und einer Caponnière an den ...nten, ferner aus zwei vorgeschobenen Erdwerken und zwei ...en Thürmen.

2. Schuscha.

Schuscha liegt inmitten von Bergen, am Ende der großen Straße, welche von Tiflis über Elisabethpol führt, und bildet in Ansehung der Terraingestaltung eine starke natürliche Festung. Die Festungswerke liegen auf einem ebenen Plateau von 7*km* Umfang. Auf 5*km* dieser Ausdehnung ist die Position wegen der steilen, bis zu 400*m* hohen Abstürze unangreifbar; es ist deshalb auch nur die West- und die Nordseite durch eine crenellirte Mauer mit drei flankirenden Thürmen befestigt. In der Festung finden 600 Mann Unterkunft.

Schuscha ist bemerkenswert durch die heroische Vertheidigung der Russen gegen Abbas-Mirsa im Jahre 1826.

3. Nowy Zakataly.

Dieser Platz entstand in der Zeit von 1831 bis 1844 zur Deckung Grusiens gegen die Einfälle der Lesghier; die Befestigung liegt auf einer Höhe am Ausgange aus der Zakataly-Schlucht und hat die Form eines Dreiecks, welches aus zwei in Erde hergestellten bastionirten Fronten mit trockenem Graben, gedecktem Weg und Glacis und aus einer Mauer mit tenailleartigem Tracé gebildet wird. Für 1300 Mann sind Unterkünfte vorhanden.

4. Lenkoran.

Lenkoran liegt an der Mündung des gleichnamigen Flüsschens in das Kaspische Meer, ungefähr 35*km* von der persischen Grenze.

Die Befestigung wurde nahe der früheren, welche 1812 von den Russen erstürmt worden war, im Jahre 1835 gegründet; sie sollte die Provinz Talyschinsk, sowie die Fischerei und Salzgewinnung sichern, ferner die Verbindung mit der Insel Sari, bei welcher ein Theil der kaspischen Flotille stationirt war, vermitteln.

Die Festung hat das Tracé eines unregelmäßigen Vierecks mit je einem Thurme an der nördlichen und südlichen Ecke.

5. Eriwan.

Eriwan liegt auf dem Hauptwege von Tiflis über Nachitschewan nach Tauris. Es wurde im Jahre 1827 durch Graf Paskiewitsch erobert. Die Westseite der Festung schließt an das hohe, zerrissene Ufer des Zanga-Flusses, an den drei anderen Seiten hat die Festung doppelte steinerne Umfassungsmauern mit flankirenden Thürmen, Graben und Glacis. Das im Jahre 1837 genehmigte Project für die Verstärkung Eriwan's kam nicht zur Ausführung.

6. Achalzych.

Festung alttürkischer Bauart; liegt auf dem Wege von Ardahan
h Tiflis. Sie wurde von Paskiewitsch (1828) mit Sturm genommen
im folgenden Jahre von den Türken ohne Erfolg angegriffen. Achal-
ch liegt auf den Felsen des linken Ufers des Flusses Poschow-Tschaj,
ıt weit von dessen Einmündung in den Kura-Fluss, in sehr durch-
nittenem Terrain.

Die Festung besteht aus einer von einfachen, stellenweise doppelten
ıern gebildeten Umfassung, welche durch Thürme flankirt wird, und
einer Citadelle. Die Besatzung betrug 800 Mann, für welche gesicherte
ıme vorhanden waren. Die im Jahre 1841 ausgearbeiteten Projecte
die Verstärkung der Festung wurden nicht ausgeführt.

7. Achalkalaki.

Dieser Platz, welcher von den Russen am 24. Juli (5. August) 1828
ittels Sturm genommen wurde, liegt an der Vereinigung des Flüsschens
ender-Tschaj mit dem Toporowan-Fluss, an dem Knotenpunkt der aus
m Paschalik Kars nach Grusien führenden Straßen. Die Befestigung
steht aus einem unregelmäßigen, länglichen Viereck, welches durch
auern mit flankirenden Thürmen gebildet wird, und aus der Citadelle
der Ostecke des Vierecks. Die Russen verstärkten die Befestigung
urch Anlage von drei Defensions-Kasernen und zwei Thürmen.

8. Baku.

Die alte persische Stadt Baku, am Ufer des Kaspischen Meeres,
rde von den Russen 1723 und 1796 unterworfen, im Jahre 1806
initiv Russland einverleibt.

Das Schloss ist halbkreisförmig umgeben von doppelten, mit
rmen versehenen Mauern, welche an der Küste enden; längs dieser
eine einfache Mauer. Der Graben ist trocken, an die Mauern sind
elne Bastionen, Flanken und Lünetten angebaut.

9. Derbent.

Die Stadt Derbent liegt am Hange eines Berges, mit welchem ein
läufer des Kaukasus-Gebirges nahe am Kaspischen Meere endigt.
drei Seiten ist die Stadt von hohen soliden Mauern umgeben, von
chen die nördliche und südliche bei 3*km* Länge haben. Am West-
e der Stadt schließen diese Mauern an die Citadelle Naryn-Kaleh,
che sich schlossartig auf einem steilen Felsen erhebt.

Derbent wurde von Peter dem Großen 1722 erobert, fiel später an Persien, wurde 1796 wieder von Russland genommen, aber erst 1806 endgiltig mit diesem vereinigt. Während der Regierung Kaiser Nikolaus' wurden die Befestigungen renovirt.

10. Tiflis,

die Hauptstadt Grusiens, besitzt eine Citadelle, das alte Schloss Metech, am linken Ufer des Kura-Flusses, mit fünf Thürmen und zwei steinernen Batterien. Die Vorschläge zur Verstärkung des Platzes durch eine Umfassung, vorgeschobene Thürme und Werke blieben unausgeführt.

11. Kisljar

wurde 1857 aufgelassen. Der Ort Kisljar liegt 65*km* von der Einmündung des Terek in das Kaspische Meer. Die Befestigung bestand aus einer die Stadt umgebenden Umwallung und aus der Citadelle, welche aus vier in Erde ausgeführten bastionirten Fronten mit drei Ravelins und Wassergräben bestand.

D. Befestigte Linien am Schwarzen Meere.

1. Die sogenannte „befestigte Linie" am östlichen Ufer des genannten Meeres sollte die nicht unterworfenen Bergbewohner blokiren und ihnen die Verbindung mit der Türkei abschneiden.

Die Linie bestand aus 25 befestigten Punkten, darunter auch die ehemals türkischen Festungen Anapa und Poti, welche von Russland 1828 erobert wurden. Die ganze Linie zerfällt in drei Abschnitte.

Die Hauptpunkte derselben sind:

Die Festungen Anapa und Noworossisk; die Befestigungen von Helendschik und Weljaminow; das Fort Duch; die Befestigungen von Pizund und Bombora; die Festung Suchum-Kaleh und der Posten Nikolaus nahe der türkischen Grenze.

Im Jahre 1854 wurde diese Befestigungslinie, da sie gegenüber der englisch-französischen Flotte nicht haltbar war, aufgegeben und die Besatzung, sowie 268 Geschütze abtransportirt. Nur Anapa, Noworossisk, Helendschik und Suchum-Kaleh sollten weiterhin erhalten werden.

2. Die verschiedenen Cordonlinien im Inneren der neu erworbenen Gebiete:

a) Längs des Kuban-Flusses mit der Festung Jekaterinodar und sechs andere Befestigungen.

b) Drei Linien in der rechten Flanke, im Centrum und in der linken Flanke des Kaukasus-Gebietes u. s. w.

E. Befestigungen des Orenburger Kreises.

1. Orenburg.

Die Festung Orenburg, am höheren rechten Ufer des Ural, wurde 1743 gegründet und bestand aus eilf bastionirten Fronten mit gemauerten Verkleidungen. In einer Courtine befand sich eine Defensions-Kaserne.

Die Festung wurde 1862, da sie ihre frühere Bedeutung verloren hatte, aufgelassen.

2. Orsk.

Die Befestigung von Orsk wurde 1741 am linken Ufer des Ural erbaut und hieß bis 1843 Orenburg. In diesem Jahre wurde das jetzige Orenburg gegründet, weil der ursprünglich ausgewählte Platz, das jetzige Orsk, nicht vortheilhaft gelegen war.

Orsk wurde 1860 als Festung aufgelassen und dient seither nur als Depotpunkt und als Etapen-Station für Steppen-Expeditionen.

F. Befestigungen Sibiriens.

1. Omsk.

Die ersten Befestigungen dieses Ortes wurden 1716 ausgeführt und bestanden aus fünf in Erde hergestellten bastionirten Fronten und einer Redoute auf dem rechten Ufer des Irtisch-Flusses, nahe der Mündung des Om-Flüsschens.

2. Ust-Kamenagorskaja.

Dieser Platz liegt auf dem rechten bergigen Ufer des Irtisch, nächst der Mündung des Uljba-Flusses, 170*km* von der chinesischen Grenze, besteht aus sechs bastionirten und einer tenaillirten, in Erde ausgeführten Front mit trockenen Gräben und wurde im Jahre 1720 erbaut.

G. Befestigte Linien in Orenburg und Sibirien.

Im Jahre 1854 erkannte eine Commission es für unbedingt nothwendig, die Orenburger und sibirische Cordonlinie untereinander zu vereinigen. Dies hatte man jedoch schon früher eingesehen, da ohne Verbindung untereinander diese beiden Linien und damit die russischen Grenzen überhaupt vor den Einfällen der Kirgisen durchaus nicht gesichert waren. Die Herstellung dieser Verbindung bedingte ein Vorrücken in die Steppe.

Diese Vorwärtsbewegung begann bereits in den Vierziger-Jahren. Im Jahre 1847 wurde die Befestigung Raïm, das spätere Aral, am Flusse Syr-Dar, nahe dessen Mündung erbaut; ferner Kopal im Kreise Semirjetschensk. 1853 wurde die Festung Ak-Metschet genommen und „Fort Perowsky" getauft. Weiters wurden zwei neue Forts Nr. 1 „Kasalinsk" und Nr. 2 gebaut, zur Completirung der Syr-Dar-Linie. Im Jahre 1854 wurde die Befestigung Wjerno erbaut. Trotz alledem konnten die russischen Grenzen in Mittel-Asien noch nicht als gesichert angesehen werden.

Auch auf der 800*km* langen Grenze gegen Persien und die Türkei hatte Russland nur einen einzigen Platz — Alexandropol — der den Namen einer Festung im europäischen Sinne verdiente, und auch dieser war nicht vollendet; alle übrigen festen Punkte konnten organisirten Truppen nicht widerstehen.

In dem Rion-Becken, welches durch seine Lage am Meere einem unerwarteten Angriff sehr ausgesetzt ist, bestand nicht ein befestigter Punkt.

Marschall Fürst Barjatinski machte, anknüpfend an die Intentionen Kaiser Nikolaus' und der früher Commandirenden des Kaukasus, im Jahre 1859 folgende Vorschläge:

1. Ausbauung der Festung Alexandropol (371.000 Rubel);
2. Verstärkung von Achalzych (200.000 Rubel);
3. Erbauung eines neuen kleineren befestigten Platzes bei dem Orte Kinakir als Ersatz für Eriwan, welches ohnehin nur dem Namen nach als Befestigung gelten konnte (651.000 Rubel);
4. für die Sicherung des Rion-Gebietes die Erbauung eines selbständigen festen Punktes an der Mündung des Flusses Tzchenic-Tzchale in den Rion und eines vorgeschobenen Punktes in Gurien (900.000 Rubel); die Erbauung von Gürtelforts um Tiflis, behufs Bildung eines Lagerplatzes (2,804.000 Rubel).

In Central-Asien sollten die Factoreien am östlichen Ufer des Kaspi-Sees und die Syr-Dar-Linie, welche außer vielen anderen Nachtheilen auch noch jenen bot, dass die Unterhaltung der dort stationirten Truppen kolossale Summen verschlang, in angemessener Weise gesichert werden.

Diese Absicht und die Nothwendigkeit, die Syr-Dar-Linie mit den Befestigungen West-Sibiriens in Verbindung zu bringen, drängten Russland dazu, die genannte Linie bis in eine mehr fruchtbare Gegend zu verlängern, d. h. die Grenze auf den Südhang des Berges Karata gegen Turkestan und Taschkend zu verlegen.

Zur Sicherung der von Russland neu erworbenen Gebiete im östchen Asien wurde als nothwendig erkannt, an der Amur-Mündung eine efestigung — Nikolajewsk — zu errichten und die Vertheidigung r Häfen Wladiwastok und Nowgorod zu verstärken; für diese Arbeiten urden 500.000 Rubel präliminirt.

Im Jahre 1862 waren für das gesammte Ingenieurwesen 8½ Millionen ubel ausgeworfen; auf Befestigungs-Neubauten entfielen jedoch hievon öchstens 2½ bis 3 Millionen, den Rest verschlangen Ausgaben, die it der Befestigung des Reiches nichts zu thun hatten.

Totleben veranschlagte in seinem Memoire die Kosten für die auptsächlichsten Arbeiten zur Modernisirung und Completirung der eichsbefestigungen mit 48 Millionen Rubel. Diese Summe wurde, indem an gewisse Arbeiten dem Kriegsfalle überließ, auf 36 Millionen Rubel erabgemindert.

Aber auch über diese restringirte Summe verfügte der Staat nicht; udem befanden sich anfangs der Sechziger-Jahre sowohl die Artillerie, ls auch die Fortification in einem Übergangsstadium und befürchtete man daher mit Recht, das Geld für etwas auszugeben, was in kurzer Zeit nicht mehr entsprechen würde.

Es sollten daher nur in Kronstadt und in Kertsch einige orbereitende Arbeiten ausgeführt, alle übrigen Binnen- und Küstenplätze is auf weiteres nur instandgehalten werden.

Die hiedurch erzielten Ersparnisse sollten verwendet werden, die ländische Hütten-Industrie zu heben, um bei Bedarf an Panzerungen, ne welche eine erfolgreiche Küstenvertheidigung als unmöglich erkannt urde, vom Auslande unabhängig zu sein.

Im Jahre 1863 befürchtete man einen Krieg gegen England und ankreich infolge der Ereignisse in Polen, und es mussten deshalb alle chtigen befestigten Punkte mit größter Beschleunigung in Vertheidigungsstand gesetzt werden. Eile war besonders für die Küstenpunkte geboten, vor diesen eine feindliche Flotte schon in einigen Wochen erscheinen nnte.

Totleben musste zu passagèren und flüchtigen Herstellungen greifen, wirkte aber, dass Geschütze möglichst großen Calibers zur Armirung rwendet wurden; durch Seebarricaden und Minenlinien sollte die indliche Flotte ferngehalten, und durch Blindagirung der bestehenden rkünfte die Gefahren eines Bombardements möglichst abgeschwächt en.

Für die Ausführung der Arbeiten wurden 4,850.000 Rubel veranschlagt, hievon entfielen 4,180.000 auf die Küsten- und blos 670.000 Rubel auf die Binnen-Befestigungen.

Besonderes Gewicht legte Totleben darauf, Kronstadt möglichst bald genügend widerstandsfähig zu machen. Die Arbeiten wurden dort so forcirt, dass bereits Mitte Sommer 1863 die Sicherheit gegen unerwartete Angriffe erreicht war, und Ende des Herbstes 1863 einem Angriff der feindlichen Flotte ruhig entgegengesehen werden konnte.

Auf der nördlichen Rhede wurden die Brustwehren der Batterien 7, 8 und 9 durch Erdschüttungen verstärkt, Pulvermagazine und Unterstände eingebaut. 200*m* vor den Batterien 7 und 8 wurde theils durch Steinwurf, theils durch Schiffe eine Barricade hergestellt. Zwischen den Batterien 8 und 9 wurden Schiffe versenkt; für den Winter von 1863 auf 1864 war die Herstellung eines dichten Steinwurfes bis an das finnische Ufer, etwa 6.5*km* lang, geplant. In der Linie der Absperrungen wurden die beiden kräftigen Batterien 10 und 11 hergestellt und die Batterien 5 und 6 auf angeschütteten Inseln in permanent casemattirte umgebaut. Auf dem finnländischen Ufer wurde zur Flankirung der Hafensperre eine Erd-Batterie angelegt.

Auf der südlichen Rhede verstärkte man die erste Vertheidigungslinie dadurch, dass auf dem Oranienbaumer Ufer eine starke Batterie errichtet wurde. Auf der Küsten-Batterie 1 und der provisorischen „Konstantinowskoj-Batterie" wurden die Erdbrustwehren verstärkt; in der linken Flanke der permanenten „Konstantinowskoj-Batterie" wurde eine Batterie für acht Geschütze und eine solche für sieben Geschütze zwischen den beiden vorerwähnten Batterien neu erbaut; bei der permanenten Batterie „Konstantin" wurde mit der Herstellung der Fundamente für die Aufstellung einer Panzerbatterie für 23 Geschütze begonnen.

Die Forts „Paul I." und „Alexander I." und die provisorische Batterie „Konstantin" wurden durch eine Absperrung gesichert, welche quer über das südliche Fahrwasser ging und von den erwähnten Befestigungen 500 bis 600*m* entfernt war. In der Absperrung blieb eine 400*m* lange Öffnung für das Passiren von Schiffen. Bis zu 4*m* Wassertiefe wurde die Absperrung aus einer Steinschüttung, bei größerer Tiefe aus Balkenkästen gebildet, die mit Steinen gefüllt waren.

In zweiter Linie wurden im Fort „Kronschlot" eine eingedeckte und vier offene Erdbatterien erbaut.

Die „befestigte Position auf der Landzunge" wurde durch neue Werke und durch Verstärkung der Profile der alten Befestigungen ver-

ärkt. Auch wurden gedeckte Verbindungen zwischen den Batterien rgestellt und stellenweise zur Abgabe von Geschütz- und Gewehrfeuer ngerichtet. Ferner legte man für den bequemeren Geschütztransport ne 2*km* lange, durch einen Erdwall gedeckte Straße an.

In den Befestigungen Kronstadts standen zusammen 659 Geschütze, evon 66 gegen das nördliche, 297 gegen das südliche Fahrwasser, 96 in der Festung und auf der Landzunge.

Auf der Landzunge erbaute man für 3500 Mann und in den üstenbatterien für 1800 Mann neue blindagirte Unterkünfte.

In allen Batterien sorgte man auch für solide Munitions-Magazine it einem Fassungsraum von 200 Schuss pro Geschütz. Telegraphenien und Kabel verbanden Kronstadt sowohl mit den beiden Ufern es Festlandes, als auch mit allen Werken und Batterien.

Dies alles hielt jedoch Totleben noch nicht für genügend, sondern s wurden analog wie in den Jahren 1854 bis 1856 die Befestigungen er Newa-Mündungen instandgesetzt und verstärkt; zu diesem Zwecke urden auf der Krestowski-, Tschuguewski- und Kanonerski-Insel, im aleeren-Hafen und auf der Wasiljewski-Insel Batterien errichtet und it 70 schweren Geschützen armirt.

Die Erbauung dieser Batterien geschah in vier Monaten durch das arde-Sappeur-Bataillon, welchem während zweier Monate noch täglich 00 Infanterie-Arbeiter zugewiesen waren.

Ebenso wichtig wie Kronstadt erschien Totleben 1863 die estung Vyborg, namentlich die Sperrung der Zufahrten daselbst.

Die Armirung der Befestigungen bestand aus 87 Geschützen. Für e Binnenbefestigung wurde nach Totleben's Angaben ein neues Project sgearbeitet. Nach diesem sollten die alten Befestigungen im Osten der adt demolirt und die Höhen vor der Petersburger Vorstadt durch doute und Batterien besetzt werden, welche eine Position von 2*km* nge gebildet hätten.

In Sweaborg wurden die in die Helsingforser Rhede führenden rchfahrten abgesperrt; zur Vertheidigung und Flankirung der Abrrungen und zur Abwehr von Landungen an gut ausgemittelten nkten zwei Redouten und 36 Batterien erbaut. Alle Batterien waren t Munitions-Magazinen und Unterständen versehen und mit 383 Geschützen armirt.

Außerdem betrachtete Totleben es als unbedingt nothwendig, bei wastgus im südwestlichen Finnland ein befestigtes Lager zu errichten. Vorläufig wurde Tawastgus durch 2 Redouten, 8 Batterien 10 Logements verstärkt und mit 56 Geschützen armirt.

In Dünamünde wurden die dem Strom zugewendeten Werke zur Vertheidigung hergerichtet und im ganzen 78 Geschütze aufgeführt. Die vier Küsten-Batterien erhielten Unterkünfte für 560 Mann und wurden mit 84 Geschützen armirt.

Totleben erkannte ganz richtig, dass bei der Inferiorität der russischen Geschütze diese den Kampf mit den gezogenen Geschützen des Angreifers unmöglich aufnehmen konnten; sein Streben ging deshalb im Jahre 1863, namentlich bei den Küstenplätzen dahin, den Angreifer durch Barricaden und Minen fernzuhalten oder im Feuer der russischen Geschütze aufzuhalten und die Werke selbst in derartigen Zustand zu bringen, dass die Besatzung selbst nach einem Bombardement imstande sei, den Angriff mit der blanken Waffe abzuweisen.

In Dünaburg wurde vieles gethan, um die Vertheidigung vortheilhafter zu gestalten. Die Facen der Bastionen wurden erhöht, die Contregarden erniedrigt, die Gräben vertieft, das Glacis erhöht und zur Verstärkung des Platzes drei detachirte Redouten und eine Lünette mit gemauerten Poternen und Munitions-Magazinen erbaut. Die Armirung mit 150 Geschützen wurde eingeleitet.

Bei den Festungen in Russisch-Polen begnügte man sich im Jahre 1863 mit Beschaffung der für eine Vertheidigungs-Instandsetzung nothwendigen Materialien, sowie mit Beschaffung und Deponirung der Verpflegs- und Spitalsvorräthe etc.

An den Befestigungen wurden nur die folgenden Arbeiten vorgenommen:

In „Nowo-Georgiewsk“ wurde das Profil der Georgs-Front verstärkt, das Ufer vor der „Pariser Front“ abgetragen und regulirt. Außerdem wurden die obere Etage der Central-Caponnière im Graben der „Warschauer Front“ abgetragen, die Gewölbe der unteren Etage verstärkt, der Hof eingewölbt und ober den Gewölben ein Wall mit offener Brustwehr aufgeschüttet.

In der „Georgs-Front“ baute man die Central-Caponnière, die Thore, die äußeren und inneren Communicationen um. Die Wälle der Forts „Georg“, „Pultawa“ und „Ostrolenka“ wurden verstärkt und in diesen Forts sieben gemauerte Ausgabs-Pulvermagazine erbaut.

Der Bau eines Pulvermagazins für 64.000*kg* Pulver in der linken Hälfte der „Georgs-Front“ wurde beendigt, eine Floßbrücke aus 160 Flößen vorbereitet.

Bei der „Alexander-Citadelle“ in Warschau wurden die Lünette vor der dritten Bastion und die Batterien vor der fünften Polygonseite verstärkt; vor der vierten Bastion eine Lünette neu erbaut.

Das Material für eine Brücke aus 120 Flößen wurde bereit gestellt.

In Iwangorod wurden die Lünetten der ersten, zweiten und dritten Front zur Unterkunft hergerichtet, die Floßbrücke completirt und der casemattirte Kehlwall, sowie zwei Pulvermagazine beendet.

In Zamość wurden die Schleusenwerke ausgebessert und durch Neuanlagen ergänzt.

In Brest-Litowskij erhöhte und verstärkte man auf der „Kobriner Front" den Wall der tenaillirten Front und der ersten Bastion; auch das Glacis wurde erhöht. Vor der Flanken-Caponnière wurde, um diese zu decken, eine Contregarde angeschüttet.

Der Bau gemauerter casemattirter Reduits hinter der ersten und dritten Bastion wurde begonnen. An der „Terespoler Front" wurden die Reduits in den Lünetten instandgesetzt, zwei Pulvermagazine, jedes für 18.000*kg*. fertiggebaut.

Bezüglich der zur Sicherung der Küsten des Schwarzen Meeres ausgeführten Arbeiten ist zu bemerken:

Die Befestigung von Kertsch entstand nach dem Orientkriege. Für die Durchführung des Projectes waren fünf Jahre präliminirt.

Die Festung Kertsch liegt ungefähr 4*km* südlich der gleichnamigen Stadt und umfasst die Pawlowski-Landzunge, die Ak-Burunski-Landzunge und die nächstgelegenen Höhen. Die Küstenbefestigungen sind so situirt, dass alle in das Asow'sche Meer einfahrenden Schiffe in das concentrische Feuer der Batterien gelangen müssen. Die Hafeneinfahrt wurde bis auf eine 800*m* breite Einfahrt durch eine Steinschüttung abgesperrt. Diese Steinschüttung bildet sozusagen die Fortsetzung der Landzunge Tuzla. Die Durchfahrt sollte durch mehrere Reihen Minen gesperrt werden.

Die Landbefestigungen bestehen aus dem starken Central-Fort „Totleben" auf einer ca. 100*m* über dem Meere gelegenen Höhe; zu beiden Seiten dieses Forts liegen die Lünetten „Minsk" und „Wilna". Auf der Landzunge Ak-Burunski liegt eine Befestigung gleichen Namens, welche mit der Face der „Wilna-Lünette" durch eine lange Courtine verbunden ist.

Das hügelige, durchschnittene Terrain, auf welchem die Befestigungen liegen, bedingte ein sehr unregelmäßiges Tracé; die Fronten sind theils bastionirt, theils polygonal, die Gräben zum theil im Felsen ausgearbeitet.

Im Jahre 1863 war der Bau noch lange nicht vollendet und war man daher hauptsächlich darauf bedacht, die Küstenbatterie fertig zu

bringen und zu armiren, und die Meerenge durch eine Stein-Barricade abzusperren.

Die Batterien auf der Pawlowski-Landzunge wurden mit casemattirten Traversen versehen und durch eine entsprechend tiefliegende Communication verbunden. Auf dem tiefliegenden Plateau Ak-Burunski wurde eine gegen die See wirkende, mit casemattirten Traversen versehene Batterie für 10 Geschütze erbaut.

Die Küstenbatterien wurden mit zusammen 62 Geschützen armirt, von welchen ungefähr die Hälfte gegen die offene See, die andere gegen die Absperrung wirkten.

Die Landbefestigungen, u. zw. die Forts „Totleben", „Minsk" und „Wilna" und die Befestigung „Ak-Burunski" wurden gegen einen gewaltsamen Angriff instandgesetzt und sollten hauptsächlich einen Rückenangriff gegen die Küstenbefestigungen verhindern.

Die Werke in erster Linie hatten das volle, die weiter rückwärts gelegenen ein vermindertes Profil.

Die Landbefestigungen waren mit 120 Geschützen armirt. Zur Flankirung der Gräben wurden zehn blindagirte Caponnièren erbaut.

In den schon vorhandenen casemattirten Gebäuden konnten 2500 Mann untergebracht werden; außerdem wurden blindagirte Unterkünfte für 600 Mann hergestellt.

Gegebenenfalls hätte man noch für 800 Mann Unterkünfte schaffen können durch Adaptirung gemauerter Baracken. Für 320.000*kg* Munition wurden gesicherte Magazine errichtet.

Für die Wasserversorgung wurden Cisternen und ein Filtrir-Apparat erbaut.

„Auf solche Weise war Kertsch bereit, die theuren Gäste zu empfangen, und man durfte kühn annehmen, dass das Asow'sche Meer vor einem Einfall einer feindlichen Flotte gesichert sei, und dass sich die traurigen Ereignisse des Jahres 1855 hier nicht ungestraft wiederholen werden."

Kertsch war 1863 weit mehr als die übrigen Punkte der Krim-Halbinsel imstande, einen andauernden, wirksamen Widerstand zu leisten, weil dessen Garnison von den Häfen des Asow'schen Meeres jederzeit unterstützt und verpflegt werden konnte.

Für den Angreifer liegen die Verhältnisse sehr ungünstig: die Steppe, welche den Platz umgibt, bietet weder Holz noch Wasser, der Angreifer findet vor Kertsch kein Baidarska-Thal wie vor Sebastopol, dessen Besetzung den Verbündeten so erhebliche Vortheile brachte. Die größte Schwierigkeit für die Durchführung eines Angriffes gegen Kertsch

t aber darin, dass der nächste Hafen, wo der Angreifer Truppen, terial und Vorräthe ausschiffen müsste, über 97*km* von Kertsch ent- t ist.

Totleben selbst sprach die Überzeugung aus, dass nach Vollendung r geplanten Arbeiten Kertsch zu den besten und stärksten aller tirenden Festungen gezählt werden müsse.

In Nikolajew wurden die Profile aller Küstenbefestigungen stärkt, Unterkünfte und Pulvermagazine erbaut und 85 Geschütze in ition gebracht. Die Erdarbeiten für eine neue Central-Redoute wurden lendet; diese sollte den Rücken der Befestigungen am linken Ufer Bug decken. 300*m* vor der „Konstantin-Batterie", welche nach dem ientkriege mitten im Bug erbaut worden war, wurde eine 740*m* lange ussbarricade aus Blockkästen begonnen, welche im Grundriss die Form n Brückenpfeilern hatten und mit scharfen Widdern versehen waren. ie Blockkästen hatten bei 8*m* Breite und 16*m* Länge, bis zu 22*m* Höhe nd senkten sich bis 12*m* in den weichen Flussgrund. Der seichtere heil des Bug, etwa 1370*m*, wurde durch einen Steinwurf abgesperrt. Die Konstantin-Batterie" verband man mit dem rechten Bug-Ufer durch nen Steindamm.

Die Absicht Totleben's war, die Befestigungen überhaupt in den iman des Dnjepr zu verlegen, weil hiedurch gleichzeitig beide Plätze, Nikolajew und Cherson, gesichert worden wären. Die Geldmittel rlaubten jedoch die hiezu erforderlichen Arbeiten nicht, und beschränkte an sich daher darauf, Nikolajew allein nothdürftig zu befestigen.

Hinsichtlich der Bedeutung Sewastopols sagte Totleben im hre 1863 Folgendes:

„Im Falle eines Krieges wird der Feind Sewastopol zu nehmen chten, um dort, da es der beste Hafen des Schwarzen Meeres ist, e Seestation zu etabliren. Ist dies dem Angreifer gelungen, so wird Mangel einer Eisenbahn die Russen zwingen, von einer weiteren rtheidigung mithilfe der etwa noch intacten Werke der Nordfront usehen; es wäre unvernünftig, in den Werken eine Garnison zu assen, weil sie wegen des Mangels an Verbindungen mit dem Hinter- de weder verpflegt, noch verstärkt werden könnte, also dem Verderben isgegeben wäre. Die Umgegend Sewastopols ist menschenleer, was t dem Auszug der Tataren noch fühlbarer geworden ist. Hiezu noch r Umstand, dass die Forts, welche die Einfahrt in die Hauptbucht idigen, wahrscheinlich nicht mehr den Widerstand leisten können, n sie am 5./17. October 1854 leisteten."

Deshalb hielt es Totleben 1863 am besten und für unbedingt nothwendig, die Befestigungen der Nordfront zu desarmiren und die Kriegsvorräthe nach Kertsch und Nikolajew abzuführen und nur den Küstenbefestigungen die Aufgabe zuzuweisen, den Feind an der Besitznahme des Hafens zu verhindern.

„Die Arbeiten des Jahres 1863 zeigten deutlich, dass Totleben das Princip verfolgte, so wenig Befestigungen als möglich zu haben, aber dafür alles aufzubieten, dieselben den modernen Anforderungen entsprechend anzulegen und auszurüsten."

Im ganzen wurden im europäischen Russland im Jahre 1863 für Befestigungs-Arbeiten rund $5^1/_2$ Millionen Rubel ausgegeben.

Die Armirung der meisten Plätze entsprach den modernen Anforderungen durchaus nicht; um die feindlichen Geschütze fernzuhalten, wurden in allen Küstenplätzen im Jahre 1863 zahlreiche Minen gelegt, in Kronstadt allein 1900, in Vyborg, Sweaborg, Dünamünde, Kertsch und Nikolajew zusammen gegen 1100. Als Ladung wurden Pulver und Nitroglycerin in Quantitäten von 25 bis 60 Pfund verwendet.

Das Jahr 1863 zeigte deutlich, in welch schwierige Lage das Reich kommen könne, wenn Punkte wie Kronstadt und Kertsch in dem unvollendeten Zustande bleiben, in welchem sie sich zu Beginn des polnischen Aufstandes befanden. Es wurde deshalb beschlossen, die Arbeiten zur Modernisirung und Beendigung der wichtigsten festen Punkte fortzusetzen, und hiefür für das Jahr 1864 die Summe von 4 Millionen Rubel bestimmt, wovon ungefähr die Hälfte für Kronstadt verwendet werden sollte.

In Kronstadt wurde im Jahre 1864 damit begonnen, einige Werke der vordersten Linie, welche dem Feuer von Panzerschiffen am meisten exponirt waren, mit Panzerungen zu versehen.

Bei der Batterie „Konstantin" kamen drei Systeme von Panzerungen mit Panzern von 7 bis 12 Zoll Stärke zur Anwendung.

Die Widerlager für fünf Geschützstände bestanden aus Granit, bei den anderen aus Eisen.

Hinter den Erd-Merlons zwischen je zwei Panzerständen wurden gewölbte Gallerien für die Bedienungsmannschaft hergestellt.

Die linke Flanke der Batterie wurde so weit verlängert, dass auf derselben weitere acht Geschütze aufgestellt werden konnten; an der rechten Face wurde eine Batterie für sieben Geschütze angebaut und der Bau gemauerter Munitions-Magazine und Unterstände begonnen. Die Absperrung quer über das südliche Fahrwasser wurde beendigt.

Auf der nördlichen Rhede wurden drei provisorische[1]) Batterien manirt und der Bau zweier neuer Batterien in Angriff genommen.

In Vyborg wurden auf der Landseite vor der „Petersburger Front“ selbständige Redouten mit drei Zwischenbatterien und eine vorchobene Befestigung in Form einer Bastion fertig gebracht. Die louten erhielten gewölbte Poternen und Magazine.

Die Arbeiten gestalteten sich dadurch schwierig und zeitraubend, s alle Gräben ausgesprengt werden mussten.

Gegen die Seeseite wurden bloß Absperrungen etablirt und einige e Batterien erbaut.

In Nowo-Georgiewsk wurden die von Totleben angeregten dernisirungs-Arbeiten fortgesetzt. Zur Verstärkung der Befestigungsppe Nowydwor, sowie zur Bestreichung des Terrains am rechten er des Narew vor der Ostrolenka-Gruppe wurde nächst des „Michaelurmes“ ein „Reduit mit Traverse“ erbaut. Im folgenden Jahre sollte r „Michael-Thurm“ eine Erdvorlage erhalten.

In der „Alexander-Citadelle“ brachte man die Brustwehren f die volle Profilstärke und baute unter den Wallgängen 50 Casetten ein; die vorderen Befestigungen wurden mit Caponnièren versehen, e Ausgänge verbessert u. s. w.

In Iwangorod begann man mit der Erbauung von zwei Redouten it Casematten unter dem Wallgang, Koffern, gewölbten Ausgängen u. s. w. eine dieser Redouten kam vor die der Weichsel nächstgelegenen den Bastionen.

In Brest-Litowskij wurden die Arbeiten zur Verstärkung des ofiles des Hauptwalles fortgesetzt und hinter der „Kobryn'schen Front“ ei Redouten begonnen. Die dominirende Höhe vor der Bastion 1 wurde getragen und die hiebei gewonnene Erde zur Aufführung von Traversen wendet, welche die Öffnungen maskirten, die in der Befestigungslinie ch den Bug und den Muchawiec gebildet werden.

In Dünaburg wurde der Bau von drei vorgeschobenen Redouten zweier Lünetten beendigt.

In Nikolajew wurde die 740*m* lange Absperrung am linken g-Ufer vollendet.

In Kertsch gelangte im Jahre 1864 die Absperrung auf 5300*m* ge; bis zur Pawlowski-Landzunge blieb nur mehr eine 1300*m* breite chfahrt. Die Küstenbatterien wurden durch 27 Geschütze verstärkt,

[1]) Wahrscheinlich Nr. 7, 8 und 9, da Nr. 5 und 6 schon früher permanirt wurden.

in den Traversen gemauerte Unterstände eingebaut: der Hauptwall des Forts „Totleben“ auf das volle Profil gebracht.

Im ganzen verausgabte Russland im Jahre 1864 für die Festungen 6½ Millionen Rubel.

1865 und 1866 wurden die Arbeiten zur Modernisirung und Ergänzung der russischen Befestigungen fortgesetzt. Die umfangreichsten Arbeiten kamen in Kronstadt, Kertsch, Vyborg, Warschau und Brest-Litowskij zur Ausführung; in geringerem Maße in Sweaborg, Dünaburg, Nowo-Georgiewsk und Nikolajew. In Kiew, Dünamünde, Bobruisk und Bender beschränkten sich die Arbeiten auf die Instandhaltung der bestehenden Werke.

Ausgegeben wurden 1865 ca. 5·6 Millionen, im Jahre 1866 ca. 5·7 Millionen Rubel.

Von den im Jahre 1866 ausgeführten Arbeiten ist zu erwähnen, dass in Kertsch auf einem vom Ufer abzweigenden, bis auf 490m in das Meer reichenden Damm eine Batterie für 16 Geschütze errichtet wurde.

Von den 36 Millionen Rubel, welche Totleben im Jahre 1862 für die nothwendigsten Arbeiten präliminirt hatte, waren Ende 1866 mehr als 18 Millionen verausgabt, jedoch erst zwei Drittel der geplanten Arbeiten bewirkt, Kiew und Bender noch gar nicht begonnen. Die jährlich bewilligten Summen waren immer kleiner geworden, und für das Jahr 1866 waren gar nur mehr 3,352.436 Rubel ausgeworfen. Hiezu kam noch, dass viele Ausgaben zu bestreiten waren, welche, durch die Fortschritte in den Angriffs- und Vertheidigungsmitteln bedingt, also nicht vorausgesehen werden konnten.

Im Jahre 1867 wurden bedeutendere Arbeiten nur in Kronstadt, Kertsch und Brest-Litowskij ausgeführt.

In Kronstadt begann man mit dem Bau einer schwimmenden Batterie. Diese Batterie kam vor das Fort „Paul“, in gleiche Höhe mit der Batterie „Konstantin“ zu liegen und sollte mit Drehthürmen und einigen gepanzerten Geschützständen armirt werden. Totleben veranschlagte für deren Herstellung 3 Millionen Rubel.

Mit Ausnahme dieser neu begonnenen Batterie waren alle Befestigungsarbeiten in Kronstadt vollendet.

1867 ordnete ein Prikas die Auflassung der Citadelle von Riga an.

Im ganzen betrugen im genannten Jahre die Ausgaben für Befestigungsbauten 3·3 Millionen Rubel.

Im Jahre 1868 wurden in Kronstadt an sechs Batterien der nördlichen Rhede größere Umbauten durchgeführt, bei dreien Traverse

casemattirten Unterständen, sowie Koffer und Unterkunftsräume schaffen.

Auf der südlichen Rhede schritt der Bau der oben erwähnten schwimmenden Batterie fort; dieselbe erhielt fünf Panzer-Drehthürme zu 2 Geschützen und außerdem fünf Geschütze hinter Panzer-Brustwehr. In demselben Jahre wurde auch die Batterie „Konstantin" mit Panzerungen für 23 Geschütze versehen und außerdem in dieser Batterie ein casemattirtes Unterkunfts- und Magazinsgebäude ausgeführt.

In Kertsch wurde der Bau der oben erwähnten Dammbatterie für 16 Geschütze fortgesetzt, die Profile der Küstenbatterien verstärkt und bei den Landbefestigungen mit der Aufmauerung der Contre-Escarpen, der Contreminen-Gallerien und der für die Wasserversorgung nöthigen Gebäude etc. begonnen. Die letztere bedingte die Erbauung einer Cisterne mit 3·3 Millionen Liter Fassungsraum und die Eröffnung von sechs Brunnen in den Küstenbatterien.

1868 betrug die in den Festungen verbaute Summe 4,207.434 Rubel.

Im Jahre 1869 wurde in Kronstadt der Unterbau für die schwimmende Batterie beendigt. In der Batterie „Konstantin" erhielten weitere sechs Geschütze Panzerungen.

In Kertsch gelangten sowohl die Küstenbatterien für zusammen 32 Geschütze, als auch die oben erwähnte vorgeschobene Batterie für 16 Geschütze sammt allen casemattirten Einbauten für Unterkunft, Bedienung und Munition zur Vollendung.

Die Absperrung wurde verlängert und hiedurch die Durchfahrt bis auf 860*m* verengt. Außerdem wurden die Profile der Absperrungen verstärkt, und trugen hiezu am kaukasischen Ufer auch die Anschwemmungen und Ablagerungen des Kuban-Flusses bei.

Im Fort „Totleben", sowie in den Lünetten „Wilna" und „Minsk" wurden Wall-Casematten, dann Traversen mit Unterständen u. s. w. gebaut, im genannten Fort auch die Escarpemauer ausgeführt. Das 80*m* lange Contreminen-System sammt zwei Ausgabs-Pulvermagazinen wurde beendigt. Zur gesicherten Verbindung des Forts „Totleben" mit den Küstenbatterien erbaute man eine Poterne mit einigen Abzweigungen zu seitlichen Ausgängen und mit Schachten für die Beleuchtung und Ventilation.

In Brest-Litowskij wurde behufs Bestreichung des durch den Damm der Warschau-Brester Bahn maskirten Vorterrains der Bau des Forts „Graf Berg" begonnen, u. zw. zuerst mit der Anschüttung des Glacis, um das Bau-Emplacement gegen Überschwemmungen zu sichern.

ıze Stadt durch eine befestigte Position hinreichend gesichert ist. Diese sition hätte aus einzelnen permanenten Stützpunkten zu bestehen, che untereinander durch feldmäßige oder provisorische Befestigungen verbinden sind. Das Terrain kommt durch seine Configuration der sführung der Idee entgegen, wodurch die Kosten verhältnismäßig abgemindert würden."

Nach dem Projecte vom Jahre 1867 proponirte Totleben:

1. Die Zwjerinezkoi-Höhe mit einem selbständigen Fort zu besetzen;

2. zur Deckung der Brücke der Eisenbahn Kiew-Kursk sollten vor ses Fort Feldbefestigungen gelegt werden, damit der Feind bis auf 00*m* von der Brücke ferngehalten werde;

3. die bestehenden ungedeckten Anlagen sollten durch Erdmasken r feindlichen Sicht und Zerstörung entzogen werden;

4. als Ersatz für die bisher geplante „Dworzowoi-Front" sollte f den Höhen von Alt-Kiew eine befestigte Position geschaffen und ese durch eine kräftige Batterie auf dem Abhang des Lipok mit der rigen Befestigung in Verbindung gebracht werden;

5. zwischen der Position auf Alt-Kiew und der rückwärtigen alten festigung wäre eine Zwischenposition auszumitteln und mit feldmäßigen atterien zu versehen. Diese „zweite Linie" hätte mit der linken Flanke n die Batterie auf dem Lipok-Abhang, mit dem rechten Flügel an e steile Ufer des Dnjepr bei dem unteren kaiserlichen Garten anzuschließen. Die Herstellung der Batterien sollte dem Kriegsfalle überlassen bleiben.

Nach dem neuen Projecte hätte die Befestigung 9*km* Ausdehnung alten und wären 50.000 bis 60.000 Mann zur Vertheidigung nothwendig gewesen. Diese Truppenzahl kann nicht übermäßig groß genannt den, wenn man bedenkt, dass, wenn die Vertheidigung Kiews überhaupt zur Sprache kommt, jedenfalls ein großer Theil der im Rückzuge dlichen Armee dort concentrirt sein dürfte.

Weiters schlug Totleben vor, um dem Feinde die Möglichkeit zu en, seine Batterien auf den Höhen am rechten Ufer des Lybed zu ren, die Erbauung einer nicht sehr ausgedehnten, mit zwei bis drei erthürmen versehenen Befestigungsgruppe auf der Lysaja gora, hst der Mündung des Lybed.

Diese „unverwundbare" Befestigung könnte noch verstärkt werden Contre-Approche-Batterien vor dem Fort „Zwjerinezkoi". Würde festigung auf Lysa gora außerdem durch Contreminen verstärkt, sie nur durch einen unterirdischen Angriff zu bewältigen!

Totleben verlangte für diese Befestigungen außer der im Jahre 1862 präliminirten Summe von 3,349.000 Rubel noch 600.000 Rubel; er proponirte eine Art Sewastopol, jedoch inmitten der volkreichen Stadt, deren Interessen in dem Projecte schonungslos hintangesetzt wurden.

Er konnte sich durchaus nicht mit dem Gedanken befreunden, aus Kiew ein ausgedehntes befestigtes Lager nach modernen Grundsätzen zu schaffen, obwohl gerade dadurch alle früher bei den Befestigungs-Anlagen gemachten Fehler unschädlich und auch der zukünftigen Entwicklung der Stadt am besten Rechnung getragen worden wäre.

Totleben meinte, dass, wenn man mit den Gürtelforts bis auf die Höhen am rechten Lybed-Ufer und über die „Minichowsky-Gruppe" hinausgehe, man einen Gürtel von 15*km* Ausdehnung erhält, dessen Befestigung kolossale Summen kosten und dessen Vertheidigung eine ungeheure Besatzung erfordern würde.

Totleben gab sich der Überzeugung hin, dass die Durchführung seines Projectes auf jeden Fall gesichert sei. Die Haupt-Ingenieur-Verwaltung war bereits beauftragt, für Kiew ein neues Esplanaden- (Rayons-) Gesetz auszuarbeiten, was als erster, unbedingt nothwendiger Schritt für die Durchführung der Befestigungen von Alt-Kiew anzusehen war.

Doch diesmal triumphirte Totleben zu früh. Gegen sein Befestigungsproject erhob sich ein förmlicher Sturm. Man erblickte in der Ausführung desselben die Ursache zum socialen und wirthschaftlichen Ruin der ältesten Stadt des Reiches. Die Gerüchte allein verursachten eine allgemeine Panik.

Im Jahre 1870 besichtigte Kriegsminister Miljutin die für die Befestigungen gewählten Punkte, konnte sich mit denselben in fortificatorischer Beziehung nur vollkommen einverstanden erklären, gab aber dennoch Auftrag, die Wirksamkeit des neuen Rayonsgesetzes bis auf weiteres einzustellen. Das Project Totleben's kam nicht zur Ausführung.

Im Jahre 1869, gelegentlich der Feier des 50jährigen Bestandes der „Haupt-Ingenieurschule", hielt Ingenieur-General Boldyrew einen Vortrag: „Kurzer Überblick über das Ingenieurwesen der letzten 50 Jahre (1819 bis 1869)", in welchem dem damaligen Zustande der russischen Festungen in jeder Beziehung das Rühmlichste nachgesagt wird.

Speciell über die Kronstädter Befestigung sagte Boldyrew:

„War Kronstadt schon im Jahre 1854/55 jedem Feinde eine Drohung, so kann es jetzt als uneinnehmbar gelten.

Die Festung Kertsch kann gegen jeden Punkt der Durchfahrt zwischen dem Schwarzen und dem Asow'schen Meere 54 Geschütze

runter 22 Mörser), gegen jeden Punkt, den die feindliche Flotte auf 0*m* vom Ufer besetzen könne, 37 bis 79 Geschütze (darunter 17 bis Mörser) concentriren."

Auf die bitteren Erfahrungen, welche die Franzosen im Jahre 1870/71 chten, konnten die Russen mit Genugthuung blicken: „Alles, was von Franzosen erst nach dem Feldzuge als für die Festungen nothwendig rkannt wurde, hatte Totleben schon 1862 vorausgesehen und war in n seit dieser Zeit entstandenen Festungsbauten berücksichtigt worden."

Im Jahre 1870, 1871 und 1872 wurden für Festungsbauten 98.593, 3,831.951 und 4,402.634 Rubel ausgegeben.

In Kronstadt wurden 1871 die Granit-Fundamente für sechs erne Drehthürme auf der südlichen Rhede begonnen.

In Bender begann man 1871 mit der Erhöhung und Verstärkung r Wälle und mit dem Bau casemattirter Unterstände, alles, um sich gen die vorliegenden Höhen besser zu defiliren.

Brest-Litowskij hatte dadurch, dass es zu einem Eisenbahnnoten geworden war, an strategischer Bedeutung gewonnen und sollte ach Totleben eine Festung ersten Ranges werden.

Im Schwarzen Meere gelangte seit 1870 Nikolajew wieder zu sonderer Wichtigkeit. Die dort einige Jahre früher erbauten Küstenatterien, welche höchstens ein Eindringen feindlicher Schiffe in den ag-Liman verhindern konnten, genügten nicht mehr. Totleben war jedoch uch jetzt noch der Ansicht, dass es besser wäre, anstatt Nikolajew mit euen Befestigungen zu versehen, lieber den Eingang in den Liman des njepr zu befestigen, d. h. bei Otschakow und Kinburn Befestiungen zu erbauen. Kaiser Alexander ordnete auch thatsächlich 1871 sbezügliche Vorarbeiten, sowie die Ausarbeitung eines Befestigungsojectes für Otschakow an.

Auch Kertsch als wichtigster befestigter Punkt im Schwarzen ere und als Schlüssel zum Asow'schen Meere verlangte nach Totleben ch manche Ergänzungen; er behauptete, dass es unbedingt nothwendig den die Stadt dominirenden Berg Mithridat zu befestigen, um die rbindung zwischen der Festung und dem Asow'schen Meere vollmmen gesichert zu haben.

Der Krieg 1870/71 erwies auch den Nutzen der Eisenbahnsperren Totleben recognoscirte 1871 diejenigen Punkte in den Gouvernements w und Wilna, welche zur Anlage kleiner Sperrbefestigungen sich en würden; es waren dies Kowno, Bjelostok, Goniądz, Grodno, bno, Proskurow und das obere Dnjestr-Thal.

Totleben gab auch die Anleitungen zur Ausarbeitung der bezüglichen Projecte. Im Jahre 1873 wurden gemäß einem Vortrage Totleben's folgende Beschlüsse bezüglich der Befestigungen auf den wahrscheinlichen Kriegsschauplätzen gefasst:

1. In Polen sollten Nowo-Georgiewsk und Iwangorod durch Vorwerke verstärkt werden: die „Alexander-Citadelle" und Brest-Litowskij sollten Gürtelforts erhalten, letzteres namentlich zur Deckung der Eisenbahn-Etablissements und des durch Magazine occupirten Raumes.

2. An der nordwestlichen Grenze sollte Grodno als Übergangspunkt über den Niemen und als Stützpunkt befestigt werden; die „Bobr-Linie" sollte als Vertheidigungslinie hergerichtet und hiezu eine selbständige Befestigung bei dem Orte Ossowietz in der Nähe von Goniądz ausgeführt werden; Kowno sollte neu befestigt werden und den Eisenbahn-Übergang über den Niemen sichern; ferner sollte die Position bei Wilna und der Übergang über die westliche Dwina bei Riga durch Befestigungen verstärkt, bezw. gesichert werden.

3. An der südwestlichen Grenze sollte vor Dubno zur Sperre der Bahn Brody-Rowno eine Befestigung errichtet und auch die Bahn Wołoczysk-Kiew durch eine Sperre bei Proskurow gesichert werden.

4. An der südlichen Grenze sollte der Zugang zu Dnjepr-Bug-Linie durch Befestigungen bei Otschakow gesperrt, Bender gegen eine Beschießung durch Befestigung der vorliegenden dominirenden Höhen gesichert und bei Jampol eine Eisenbahnsperre erbaut werden.

5. Im Kaukasus sollte Alexandropol verstärkt und eine neue Befestigung im Rion-Thal ausgeführt werden.

6. Ferner erachtete Totleben es für nothwendig, auf den bereits genehmigten oder schon bestehenden von Preußen und Österreich nach Russland führenden Schienenwegen solche Punkte auszuwählen, deren Befestigung dem Feinde die Benützung der Eisenbahnen namentlich zum Transport von Belagerungsmaterial erschweren sollte.

In erster Linie sollten von den oberwähnten Befestigungen zur Ausführung kommen: Ossowietz, Dubno, die Forts bei den schon bestehenden Befestigungen des Warschauer Kreises und Otschakow.

Nach einem approximativen Kostenüberschlage Totleben's waren für die in erster Linie vorzunehmenden Arbeiten 37 Millionen, für alle Arbeiten zusammen 60 Millionen Rubel erforderlich; wenn also nicht besondere Mittel bewilligt werden, würden Decennien vergehen, bevor die geplanten Arbeiten fertig seien.

Im Jahre 1873 wurde die Terrain-Aufnahme für die Befestigungen Ossowietz, Dubno und Otschakow und bei den alten Plätzen Warschauer Kreises, sowie an einzelnen Punkten mit dem Ausstecken Traciren begonnen. Verausgabt wurden für Befestigungsbauten in Jahren 1873, 1874 und 1875 bezw. 4·9 Millionen, 4·2 Millionen, 5·8 Millionen Rubel.

Die Arbeiten erlitten jedoch im Jahre 1876 eine Störung, als man esichts der Gefahr eines Zusammenstoßes mit der Türkei daran denken ste, die Küsten des Schwarzen Meeres zu sichern; alle übrigen eiten kamen ins Stocken oder zu gänzlichem Stillstand.

Kertsch, Otschakow, Odessa und Sewastopol wurden in rtheidigungszustand gesetzt, da man einen Angriff seitens der türkischen tte fürchtete.

Ende 1876 befanden sich die genannten Punkte in folgendem rtheidigungsstadium:

In Kertsch waren gegen hundert Seeminen in Gruppen von zehn ück gelegt; zur Bestreichung des hiedurch gesperrten Raumes waren chs neue Erdbatterien erbaut worden, von welchen drei mit 48 Festungs- anderen mit Feldgeschützen armirt waren.

In Otschakow hatte man 110 Seeminen gelegt, ebenfalls in ppen von je zehn Stück; zur Flankirung hatte man sechs Erdbatterien aut und mit 48 Festungsgeschützen armirt; die im Bau befindliche stenbatterie hinter dem Fahrwasser war provisorich mit 11zölligen schützen armirt worden.

Odessa war durch 280 Minen in zwei Reihen gesichert, zu deren ankirung 10 mit 60 Festungsgeschützen armirte Erdbatterien erbaut rden waren.

In Sewastopol hatte man 157 Minen gelegt und zur Vertheidi- ng der Bucht Erdbatterien erbaut und mit 42 Festungsgeschützen irt.

Zur eventuellen Verstärkung der Minensperren hatte man weiters ch 800 galvanische Minen in Reserve.

Auch bei Poti waren einige Befestigungen erbaut und armirt rden.

Im ganzen hatte man 1876 verausgabt 14,118.178 Rubel, hievon ch für speciell fortificatorische Neu- oder Umbauten nur 2,800.000 Rubel, Rest für Vertheidigungs-Instandsetzungs-Arbeiten.

Im Jahre 1877 wurden die Arbeiten zur Verstärkung der Küsten Schwarzen Meeres fortgesetzt.

Im ganzen gelangten in den Häfen 24 Erdbatterien für 200 Geschütze zur Erbauung.

In Odessa wurde eine Küstenbatterie neu erbaut und die existirenden Batterien zur Aufnahme von 16 schweren Geschützen erweitert, um welche die Armirung vergrößert wurde.

In Otschakow erhielt die Küstenbatterie „Nikolajew" im Jahre 1876 eine um acht Geschütze vermehrte Armirung. Am Otschakower Ufer wurden Unterkünfte und Magazine erbaut.

In Sewastopol kam die Küstenvertheidigung durch Etablirung von sechs Geschützen großen Calibers zum Abschluss.

In Kertsch wurden bombensichere Unterkünfte und Magazine erbaut, die Küstenbatterien beendigt.

Infolge der politischen Verhältnisse schritt man im Frühjahr 1877 auch zur Verstärkung der baltischen Punkte Vyborg, Sweaborg, Kronstadt und Dünamünde.

Die Armirung dieser Plätze wurde um 168 Geschütze vergrößert, wodurch auch jene Geschütze ersetzt wurden, welche man im Jahre 1876 behufs Armirung der Plätze des Schwarzen Meeres dahin abtransportirt hatte.

Bei den Vertheidigungsarbeiten des Jahres 1877 kamen Seeminen zu ausgedehntem Gebrauch; gegen 2200 derlei Minen wurden gelegt, die Minen-Compagnien in Kronstadt und Kertsch wurden neu aufgestellt und eine eigene Stelle zur Instandhaltung und Verwaltung der Minen creirt.

Im Jahre 1877 verausgabte Russland für die Vertheidigungs-Arbeiten in den Küstenplätzen $3^1/_2$ Millionen Rubel; der größte Theil hievon entfiel für die Plätze des Schwarzen Meeres.

Hiemit schließt dieser, für die russische Reichsbefestigung so wichtige Abschnitt, in welchem Totleben's mächtiger Einfluss in bestimmendster Weise zur Geltung gelangte.

Über den Wärme-Übergang beim Schnellfeuer und den Einfluss der künstlichen Kühlung [1]).

Von

J. Tobell,

k. Lieutenant i. d. R. des 28. Infanterie-Regiments, Maschinen-Ingenieur und Assistent der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.

I. Die außerordentlichen Erfolge, welche durch die bei der Mitrailleuse System Maxim verwendete künstliche Kühlung des Laufes durch zahlreiche Versuche für die Feuerschnelligkeit unter Aufrechthaltung der normalen Schusspräcision constatirt wurden, veranlassten mich, eine Bestimmung der mit einer gegebenen Feuerschnelligkeit hierbei eintretenden Erhöhung der Lauftemperatur durch die Rechnung vorzunehmen und sie mit Berücksichtigung der mir zur Verfügung stehenden Versuchsdaten auf den speciellen, uns zunächst interessirenden Fall der in unserer vaterländischen Armee benützten Handfeuerwaffen anzuwenden, um damit die Kenntnis der Natur derselben wesentlich zu ergänzen.

Wenn ich hiebei im Folgenden, gleichzeitig eine allgemeine Darstellung voraussende, so habe ich damit die Absicht, Grundlagen für die ausgedehntere Anwendung zu schaffen, um dann Schlüsse auf die praktische Grenze der Feuerschnelligkeit, welche schon durch die gleichzeitige Rücksichtnahme auf die Maximalspannung der Pulvergase und die Widerstandsfähigkeit des Laufmaterials bei erhöhter Temperatur und gleichzeitiger Arbeits-Inanspruchnahme an Ursprungsfestigkeit eintreten muss, in einer folgenden Untersuchung möglich zu machen. Gleichzeitig sollen die allgemeinen Ergebnisse durch die Erkenntnis der Art der Einflussnahme der maßgebenden Größen die Richtungen angeben, in welchen eine Bestimmung der Unbekannten derselben, die zur Charakteristik der Waffe gehören, sowie ein Fortschritt in der Construction dieser selbst zu erzielen wäre.

---

[1]) Die vorliegende interessante Studie glauben wir unseren Lesern nicht vorenthalten zu dürfen, obgleich wir mit der Art der Berücksichtigung der durch den Stoß der Pulvergase im Laufmateriale erzeugten Wärmemenge nicht einverstanden sind.

Auch die behufs Erlangung von Versuchsdaten proponirten Messungen dürften voraussichtlich mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sein. A. d. Red.

II. Beim Schusse hat man es mit einem Wärme-Übergang wesentlich durch den Lauf an das umgebende Mittel zu thun. Die durch den Lauf gehende Wärme hat im allgemeinen dreierlei Quellen, nämlich:

a) die Pulvergase, deren Temperatur im allgemeinen größer ist als die des umgebenden Mittels, transmittiren Wärme;

b) die Reibung zwischen Geschoss und Lauf erzeugt Wärme, von welcher ein Theil dem Lauf mitgetheilt wird, und

c) der Druck der Pulvergase, welcher seines momentanen Auftretens wegen wie ein Stoß wirkt, erzeugt Wärme.

Während die beiden ersten Wärmequellen allgemein anerkannt und seit jeher bekannt sind, trifft das für die dritte und speciell ihrer quantitativen Bedeutung wegen nicht zu. Entgegen den Ansichten bedeutender Fachmänner, welche die ganze dem Laufe mitgetheilte Wärme den beiden erstgenannten Quellen zuschreiben, hat James A. Longridge — vergl. hierüber seinen Aufsatz: „Über die leitenden Principien bei der Construction schwerer Geschütze und über das Material für dieselben" im „*Journal of the Royal United Service Institution*", Jahrgang 1880, Seite 435 etc. dieser „Mittheilungen" — gestützt auf einige seiner Experimente mit Geschützen und solcher Rumford's sowie mit Benützung einiger Rechnungen behauptet, dass der größte Theil der im Geschützrohr auftretenden Wärme durch das plötzliche, also stoßartige Auftreten der Pulverkraft bei der Explosion entsteht. Allerdings kann man annehmen, dass ein Theil der Wärme diesen Ursprung hat, welcher Theil dies aber ist, darüber können erst genaue Versuche und Rechnungen Aufschluss geben, wozu auch in den folgenden Untersuchungen Vorschläge gemacht werden. Longridge's Rechnungen hierüber sind unter keinen Umständen maßgebend; denn: 1. gilt die Dulong-Petit'sche Formel[1]), welche er benützt, nur für mäßige Temperaturs-Differenzen (bis 250°) und nur für Luft als erwärmendes Medium und hat Longridge den Formeltheil, welcher die Wärme-Abgabe durch Strahlung ausdrückt, benützt, was hier bei der Erwärmung von innen falsch ist; da hier nur Wärme-Abgabe durch Leitung möglich ist, wäre höchstens der andere Formeltheil zu verwenden gewesen; 2. ist die Zeitdauer des Wärme-Übergangs mit 0·002 Secunden viel zu klein genommen. Es beträgt ja die Schusszeit selbst mehr als 0·01 Secunde[2]) und wird eine Wärme-

[1]) Vergl. z. B. Péclet, „Handbuch über die Wärme" etc., 1860, oder Grashof, „Theoretische Maschinenlehre", I. Band, 1875.

[2]) Vergl. z. B. Noble und Abel, „*Fired gunpowder*", „Philos. Transact.", Band 165, 1875, Versuche des „*Committee on Explosives*" unter Oberst Jounghusband, oder Rühlmann, „Mechanische Wärmetheorie", II. Band, 1885.

uhr auch während der Ausström-Periode der Pulvergase stattfinden. Berücksichtigung dessen würde die auch formell falschen Zahlenwerte ngridge's mit dessen eigener Rechnungsmethode auf das Hundert- ie steigern und seine Schlüsse unmöglich machen. Indessen wollen im Folgenden in Anerkennung der Gründe für die Möglichkeit jener irme-Erzeugung durch den Gasdruck, wenn auch ihr quantitativer ıfluss, wie noch später erörtert werden soll, bei den Handfeuerwaffen ein it geringerer als bei Geschützen sein mag, alle drei eingangs erwähnten irmequellen berücksichtigen und im Verlaufe der Betrachtungen legenheit haben, den Einfluss ihrer relativen Größen auf die Tem- raturs-Verhältnisse zu bestimmen.

III. Betrachtet man nun ein bestimmtes, vorläufig unbegrenzt edachtes gleichmäßiges Feuer, etwa durch die Anzahl Schüsse pro inute charakterisirt, so wird sich nach einer gewissen Dauer des Feuers n Beharrungszustand des Laufes herstellen, in welchem eine eriodische Wiederkehr aller Temperaturen eintritt, wobei das constante ntervall zwischen zwei Schüssen die Zeitperiode gibt. Dieser Zustand ird durch einen Anlaufszustand eingeleitet, in welchem sich ie, gleichen Zeitmomenten im Intervall entsprechenden Temperaturen ndern. Nach Abschluss des Feuers würde ein Endlauf der Wärme- andlung eintreten, der steten Abkühlung entsprechend, der jedoch nicht eiter interessirt. Insbesondere im Beharrungszustand werden die Tem- eraturen des Laufes ein den Geschwindigkeits-Diagrammen einer Maschine hnliches Bild liefern.

Es ist einleuchtend, dass die Größe der hiebei auftretenden mperaturen von der Einrichtung der Feuerwaffe, insbesondere von er des Laufes und der Patrone in ihren Dimensions- und Material- hältnissen abhängt, da hiedurch die Reibung des Geschosses und die nnungen und Temperaturen der Pulvergase bestimmt werden; dann hat, außer diesen für jede Laufart constanten Größen, die Natur den Lauf umgebenden Mediums den wichtigsten Einfluss, und rück- lich dessen kann man zweierlei unterscheiden:

1. Bei natürlicher Luftkühlung, wie bei den allseits gebrauchten rwaffen, besteht der Charakter derselben in einer durch eine mäßige strömung beförderten Abfuhr von Wärme durch Leitung, vermehrt die Ausstrahlung.

2. Bei künstlicher Kühlung, wie z. B. Maxim's Wasserkühlung, lt eine umgebende Flüssigkeit von starker Leitungsfähigkeit im Be- ngszustand eine constante Temperatur. Nur die Rücksicht auf möglichst kleine Gebrauchsmenge von Wasser nöthigt Maxim, die

Abfuhr der Wärme durch eine Verdampfung des Wassers zu erzielen, die man sonst auch durch Circulation eines bestimmten Wasserquantums im geschlossenen Raume und Abkühlung des im Mantel erhitzten Wassers in einem, große leitende Flächen darbietenden Gefäße des Circulationsweges erreichen könnte.

Rechnungsmäßig lassen sich beide Arten der Kühlung in Einem verfolgen, indem man die Constanz der Temperatur des den Lauf umgebenden Mediums festsetzt und die Wärme-Abfuhr durch einen Übergangs-Coëfficienten charakterisirt. Welcher Art diese Wärme-Abfuhr ist, hat dann bei künstlicher Kühlung nur auf die Bestimmung der nothwendigen Kühlwassermenge Einfluss, während sie bei Luftkühlung eben in jenem Coëfficienten zum Ausdruck gelangt.

Zur Vereinfachung der Rechnung werden wir mit mittleren Temperaturen rechnen, indem wir als solche ideale Temperaturen von Verbrennungsgasen, Lauf-Oberflächen und Umgebung verstehen, welche so groß sind, dass die Wärmewandlung für die Constanz derselben während eines Schuss-Intervalls dieselbe ist, wie sie thatsächlich stattfindet. Wohl findet sich diese Temperatur genau nur bei der künstlichen Kühlung im Umgebungsmedium vor; bei Luftkühlung wird sie durch die Luftbewegung sehr nahe ebenfalls vorhanden sein, und auch die Temperaturen des Laufes, insbesondere an seiner äußeren Oberfläche, werden sich im Schuss-Intervall nur verschwindend wenig ändern, da die wandelnden Wärmemengen und die entsprechenden Zeiträume sehr klein sind.

Anders ist es aber mit der Gastemperatur. Diese wird mit der Spannung und dem Volum der Gase bedeutend veränderlich sein. Die eben definirte mittlere Temperatur ließe sich wegen der sehr annähernden Constanz der anderen Temperaturen aus den wirklichen Gastemperaturen leicht berechnen. Diese Berechnung würde aber wegen der Unsicherheit des Spannungs-Änderungs-Gesetzes der Gase, sowie der Verbrennungsart des Pulvers sehr ungenau werden. Indessen werden wir im Folgenden sehen, dass wir durch die Beobachtung für die praktischen Fälle und zur Bestimmung der uns vor allem interessirenden Lauftemperaturen von der Gastemperatur ganz unabhängig sind, dieselbe sogar anderweitig berechnen können.

IV. Es bezeichnen nun:

T_g die mittlere Gastemperatur,

T_i die mittlere Lauftemperatur an der inneren,

T_e diejenige an der äußeren Oberfläche,

T'_u die mittlere Temperatur der Umgebung, alle in Celsius-den bestimmt,

O die innere Lauf-Oberfläche, Halbmesser r,

O' die äußere Lauf-Oberfläche, Halbmesser r', wobei diese Halb-ser als Mittelwerte in dem Sinne zu nehmen sind, dass entsprechende indermantelflächen dieselben Größen O und O' haben,

L die Lauflänge,

als Längenmaß-Einheit das Meter genommen,

α den Wärme-Übergangs-Coëfficienten an der inneren Lauffläche, . die pro 1 Grad Celsius Temperaturs-Differenz auf $1m^2$ in der Stunde den Pulvergasen in den Lauf übergegangene Wärmemenge in Calorien,

α' den Coëfficienten für die äußere Oberfläche,

λ den Wärmeleitungs-Coëfficienten des Laufmaterials, jene Wärme-ge, welche pro 1 Grad Celsius Temperaturs-Differenz zwischen Gas Umgebung, und ebenen Grenzflächen von $1m$ Distanz auf $1m^2$ in Stunde hindurchgeleitet wird.

Man hat nun die im Beharrungszustande des Laufes lich durch den Lauf geleitete Wärmemenge W in

$$W = \alpha' O' (T_l' - T_u) \quad \ldots\ldots\ldots .1)$$

n Ausdruck des Überganges derselben aus dem Lauf in das Um-gsmedium. Diese Wärmemenge setzt sich nach Früherem aus heilen zusammen:

1. w_1, durch Transmission von den Pulvergasen übergegangen,

$$w_1 = \alpha O (T_g - T_l) \quad \ldots\ldots\ldots .2)$$

sdruck dieses Überganges gilt,

2. w_2, von der Reibung zwischen Lauf und Geschoss herrührend, rch Versuche ermittelt werden kann [1]),

3. w_3, vom Stoß der Pulvergase herrührend.

Es ist wahrscheinlich, dass die letztere Wärmemenge der ormations-Arbeit der Gase proportional, daher unter Voraussetzung lben Materials und derselben Spannungsverhältnisse dem Volumen aufes proportional ist. Die wirkliche Berechnung dieser Deformations-eit im Falle der Feuerwaffen mit der Wahrscheinlichkeit, dass es Bruchtheile dieser sein werden, die sich in Wärme verwandeln, t, wie gering wahrscheinlich jener Antheil w_3 ist.

[1]) Vergl. Holzner, „Bestimmung der Druckverhältnisse in verschiedenen n der Bohrung eines 8mm Gewehres". 7. Heft dieses Jahrganges.

Jedenfalls wird dieser Wärme-Antheil mit wachsendem Caliber gegenüber dem ersten w_1 verhältnismäßig größer werden; denn jener wächst mit dem Volumen des Laufes, dieser nur mit der inneren Lauffläche — immer unter Voraussetzung constanter Material- und Spannungsverhältnisse — und der Übergangs-Coëfficient α nimmt nach den Versuchen von Péclet[1]) mit horizontalen Röhren bei wachsendem Rohrdurchmesser ab. Auch w_2 wächst nur im Verhältnis der Oberfläche.

Aus Versuchen an Geschützen kann also nur mit Vorsicht auf Verhältnisse bei Handfeuerwaffen geschlossen werden und umgekehrt.

Um nun das Gesetz der Temperaturen-Vertheilung im Laufe festzustellen, bezeichne

T_x die Temperatur an einer beliebigen Stelle im Laufe im mittleren Radius x.

O_x die coaxiale Kegelfläche, als Mantelfläche eines Cylinders dieses Radius entsprechend, und

W_x die durch die unendlich dünne Schichte von der Dicke dx stündlich hindurchgeleitete Wärmemenge, so ist nach dem Grundgesetz der Wärmeleitung

$$-d\,T_x = \frac{W_x\,dx}{\lambda\,O_x}.$$

Die Wärmemenge W_x besteht nun aus w_1 und w_2, den vorher charakterisirten Antheilen, die von der Innenfläche des Laufes geleitet werden und aus w_x, der Wärmemenge, die in dem Lauftheile vom inneren Radius r bis zum Radius x durch den Gasdruck hervorgerufen wird.

Nehmen wir nun mit Longridge, und wie es der wahrscheinlichen Proportionalität dieser Wärmemenge mit der Deformations-Arbeit, also dem Volumen des Laufes entspricht, an, dass sich die gesammte auf diese Art erzeugte Wärmemenge w_3 gleichmäßig auf das ganze Laufvolumen vertheilt, so wäre im Verhältnis des Theiles zum Ganzen

$$w_x = \frac{x^2 - r^2}{r'^2 - r^2}\,w_3,$$

also

$$-d\,T_x = \left(w_1 + w_2 + \frac{x^2 - r^2}{r'^2 - r^2}\,w_3\right)\frac{dx}{2\,\pi\,\lambda\,L\,x},$$

woraus durch Integration von x bis r' folgt:

$$T_x - T_{r'} = \frac{1}{2\,\pi\,\lambda\,L}\left(w_1 + w_2 - \frac{r^2}{r'^2 - r^2}\,w_3\right) l_n\,\frac{r'}{x} + \frac{w_3}{4\,\pi\,\lambda\,L}\cdot\frac{r'^2 - x^2}{r'^2 - r^2}$$

[1]) Péclet, „Handbuch über die Wärme“ etc.

für $x = r$:

$$T_l - T_{l'} = \frac{w_1 + w_2}{2\pi\lambda L} l_n \frac{r'}{r} + \frac{w_3}{2\pi\lambda L}\left(\frac{1}{2} - \frac{r^2}{r'^2 - r^2} l_n \frac{r'}{r}\right) \quad . \quad 3).$$

Für die Annahme $w_3 = 0$ übergeht diese Gleichung in die ielle

$$T_l - T_{l'} = \frac{W}{2\pi\lambda L} l_n \frac{r'}{r},$$

bereits bekannt ist [1]).

Mit

$$T_{l'} = T_u + \frac{W}{\alpha' O'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1') \text{ aus } 1)$$

$$T_l = T_g - \frac{w_1}{\alpha O} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2') \text{ aus } 2)$$

lt man aus 3):

$$T_u = w_1\left(\frac{1}{\alpha O} + \frac{1}{\alpha' O'} + \frac{1}{2\pi\lambda L} l_n \frac{r'}{r}\right) + w_2\left(\frac{1}{\alpha' O'} + \frac{1}{2\pi\lambda L} l_n \frac{r'}{r}\right) +$$

$$+ w_3\left(\frac{1}{\alpha' O'} + \frac{1}{2\pi\lambda L}\left[\frac{1}{2} - \frac{r^2}{r'^2 - r^2} l_n \frac{r'}{r}\right]\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

endlich die mittlere Lauftemperatur

$$\frac{T_l + T_{l'}}{2} = \frac{T_u + T_g}{2} + \frac{w_1}{2}\left(\frac{1}{\alpha' O'} - \frac{1}{\alpha O}\right) + \frac{w_3 + w_2}{2\alpha' O'} \quad . \quad . \quad 5).$$

V. Die eben aufgestellten Gleichungen gestatten eine Reihe wich- Folgerungen.

Nach 2') nimmt die wichtigste der Lauftemperaturen T_l mit ender Größe der von den Pulvergasen abgegebenen Wärme- w_1 ab. Die Mittel nun, diese zu vergrößern, liegen, da wegen othwendigen Constanz der ballistischen Größen das Caliber, also r O, dann L, und aus Festigkeitsgründen das Laufmaterial, also λ α, constant bleiben müssen, in:

a) einer Veränderung der Laufstärken, und demgemäß r' und O', und

b) in der Art der Kühlung, also einer Veränderung des Coëffi- en α'.

Bezüglich letzteren Mittels ist nun die praktisch mögliche Ver- lichkeit sehr gering. Bei natürlicher Kühlung durch die Luft sind d T_u gegeben; bei künstlicher Kühlung ist man aus praktischen den wie bei der Maxim-Mitrailleuse auf das Wasser und seine

[1]) Vergl. Grashof, a. a. O.

Siedetemperatur als T_u angewiesen. Es bleibt daher nur die Veränderlichkeit in den Laufstärken innerhalb praktischer Grenzen zur Änderung von w_1 übrig. Der Einfluss dieser Veränderlichkeit ist aber aus 4) zu ersehen. Aus dieser Gleichung folgt, statt der Radien die entsprechenden Flächen eingeführt, nach Umformung:

$$w_1 = \frac{T_g - T_u + \frac{w_2}{\alpha O} - w_3\left(\frac{1}{\alpha' O'} + \frac{1}{2\pi\lambda L}\left[\frac{1}{2} - \frac{O^2}{O'^2 - O^2} l_n \frac{O'}{O}\right]\right)}{\frac{1}{\alpha O} + \frac{1}{\alpha' O'} + \frac{1}{2\pi\lambda L} l_n \frac{O'}{O}} - w_2 \quad 6).$$

Da

$$\frac{O^2}{O'^2 - O^2} l_n \frac{O'}{O} \text{ stets} < \frac{1}{2},$$

indem erst

$$\lim\left(\frac{O^2}{O'^2 - O^2} l_n \frac{O'}{O}\right)_{O' = O} = \frac{1}{2}$$

ist, wie sich einfach durch bekannte Ermittlung des hier auftretenden unbestimmten Wertes $\frac{0}{0}$ ergibt, so ist der Factor von w_3 in der Klammer positiv; es nimmt also w_1 mit wachsendem w_3 ab. Die Anwendung möglichst elastischen Materials (mit großem Elasticitätsmodul) kommt also auch hierin zugute. Die Reibungswärme w_2 nimmt, wie man durch Versetzen von $-w_2$ in den Bruch sofort erkennt, denselben Einfluss wie w_3, daher die nothwendige Verminderung der Reibung schon der Abnützung wegen auch diesbezüglich günstig wirkt. Da sich die Wärmemenge, welche durch die Reibung erzeugt wird, wohl im Verhältnis der Wärmeleitungs-Coëfficienten der Materialien von Geschossmantel und -Lauf auf diese vertheilen wird, so zeigt die Anwendung von Stahlmänteln bei Bleigeschossen auch hier einen Vortheil, da der Wärmeleitungs-Coëfficient des Bleies nach allen Beobachtungen bedeutend kleiner als der des Stahles ist.

Im Ausdruck für w_1 lässt sich nun der Einfluss einer Veränderung von O' bestimmen und sich stets ein Maximumwert von w_1 finden. Für die uns zunächst interessirenden Fälle der Handfeuerwaffen ist nun stets das Glied mit w_3 im Zähler des Bruches gegen die anderen sehr klein, so dass man sich bei Bestimmung des Culminationswertes lediglich auf Untersuchung des Nenners beschränken kann. In diesem ist nun

$$U = \frac{1}{\alpha' O'} + \frac{1}{2\pi\lambda L} l_n \frac{O'}{O}$$

die von O' abhängige Größe.

Man hat nun

$$\frac{d\,U}{d\,O'} = -\frac{1}{\alpha'\,O'^2} + \frac{1}{2\,\pi\,\lambda\,L\,O'},$$

was für

$$O' = O_1' = \frac{2\,\pi\,\lambda\,L}{\alpha'}$$

Null wird.

Da nun

$$\frac{d^2\,U}{d\,O'^2} = \frac{1}{O'^2}\left(\frac{2}{\alpha'\,O'} - \frac{1}{2\,\pi\,\lambda\,L}\right)$$

für diesen Wert von $O' = O_1'$ die Größe $\frac{1}{\alpha'\,O_1'^2}$ annimmt, so wird U für diesen Wert ein Minimum, also die von den Pulvergasen durch Mittheilung abgegebene Wärmemenge für diesen Wert oder einen mittleren Halbmesser

$$r_1' = \frac{O_1'}{2\,\pi\,L} = \frac{\lambda}{\alpha'}$$

und

$$\frac{O_1'}{O} = \frac{\lambda}{r\,\alpha'}$$

ein Maximum.

Nehmen wir nun mit Péclet $\lambda = 28$ und für die Maxim'sche Art der Kühlung durch siedendes Wasser $\alpha' = 5000$ nach Grashof an, so erhält man als Minimum

$$r_1'_{min} = 0{\cdot}0056m$$

und könnte r_1' selbst mit Rücksicht auf neuerdings gefundene größere, voneinander jedoch sehr abweichende Werte von λ [1]) nicht bedeutend, etwa um die Hälfte größer sein.

Untersucht man nun auch den Factor von w_2 im Zähler von 6) hinsichtlich seines Verhaltens bei einer Veränderung von O', so findet man, dass er für den eben gefundenen Wert von $O' = O_1'$ mit wachsendem O' im Abnehmen begriffen ist, so dass das Eintreten des Maximums von w_1 erst für einen etwas größeren Wert von O', als es O_1' ist, wegen des subtractiven Einwirkens jenes Factors eintreten wird, wenn

$$V = \left(\frac{\lambda}{r\,\alpha'}\right)^2 - \left(1 + 2\,l_n\,\frac{\lambda}{r\,\alpha}\right) > 0$$

ist.

[1]) Vergl. Wüllner, „Experimentalphysik", III. Band, 1885.

Da nun dieser Ausdruck für $\lambda = r\alpha'$ seinen Minimalwert 0 erreicht, da

$$\frac{dV}{d\left(\frac{\lambda}{r\alpha'}\right)}$$

für diesen Fall verschwindet und

$$\frac{d^2V}{d\left(\frac{\lambda}{r\alpha'}\right)^2} > 0$$

wird, so ist in allen Fällen

$$V > 0.$$

Die Berücksichtigung des relativ sehr kleinen Gliedes mit w_2 in 6) liefert also für das Maximum nur einen größeren Wert als der mit Vernachlässigung desselben gefundene von r', so dass für die Maxim'sche Kühlung der Wert $0{\cdot}0056m$ wirklich der Minimalwert von r_1' ist. Dieser sollte nun angestrebt werden.

Man erkennt hieraus, dass die Wasserkühlung nach Maxim nur für die allerkleinsten Caliber mit ihrer möglichst günstigsten Wirkung (für das $8mm$ Caliber würde mit einer genauen Ermittlung von λ und ε für das Laufmaterial der Wert von r_1' sehr nahe der Wirklichkeit kommen) functioniren kann und sich mit wachsendem Caliber immer ungünstiger verhält. Es folgt hieraus, dass man sich bei der Maxim-Mitrailleuse mit dem aus Festigkeitsgründen eben nothwendigen Minimum der Laufstärke begnügen möge, was um so eher angeht, als die sonst gebotene Rücksicht auf die Inanspruchnahme beim Nahkampf hier wegfällt, oder aber die Kühlung durch einen gerippten Querschnitt des Laufes befördern soll. Da aber α' für nicht siedendes Wasser bedeutend kleiner ist, so könnte durch die Anwendung einer Wasserkühlung durch Circulation auch für die größeren Caliber die möglichst günstigste Wirkung der Kühlung erreicht werden.

Bei den Feuerwaffen mit natürlicher Kühlung ist α' immer so klein, dass der Wert r_1' erreichbar wird, insbesondere für die Caliber der Handfeuerwaffen. Da wird es also zweckmäßig sein, die Stärken des Laufes — nach genauer Bestimmung von α' für die thatsächlich eintretenden Temperaturen, worauf noch später zurückgekommen wird — jenem Werte möglichst nahe zu bringen, soweit andere Gründe dies zulassen, oder eventuell mindestens den Rippenquerschnitt wie z. B. nach Mauser's Vorschlag, deutsches Reichspatent 16.299, auszuführen.

VI. Die Gleichung 3) lässt auch erkennen, wie die Differenz der äußersten Lauftemperaturen mit der durchgeleiteten Wärmemenge, also

mit der Ableitungsfähigkeit (Coëfficient α') des äußeren Mediums wächst. Sie wird z. B. bei Maxim's Kühlungsart ungleich größer sein als für die natürliche Kühlung durch die Luft. Sie kann bei jener sogar so bedeutend werden, dass man sich hüten muss, aus einer relativ kleinen Temperatur des Laufes an der Außenfläche auf eine ähnlich günstige an der inneren Fläche zu schließen. Die folgenden Rechnungen werden das Trügerische und Unsichere eines solchen Schlusses zeigen.

Bei der Luftkühlung aber verschwinden für den Beharrungszustand die Unterschiede in den Lauftemperaturen. Der größeren Mittheilungsfähigkeit der Pulvergase durch Leitung gegen diejenige der Luft steht der Mangel der Strahlung und die kleinere Oberfläche im Inneren gegenüber, was auf den Ausgleich der Temperaturen hinzielt. Da lässt eine Betrachtung der äußeren Lauftemperatur berechtigte Schlüsse auf die innere zu.

Aus Gleichung 5) endlich folgt, dass sicher

$$\frac{T_l + T_{l'}}{2} > \frac{T_g + T_u}{2},$$

sobald

$$\frac{W}{\alpha' O'} > \frac{w_1}{\alpha O}$$

oder

$$\frac{\alpha'}{\alpha} < \frac{W}{w_1} \cdot \frac{O}{O'}$$

ist.

Da nun $\frac{O}{O'}$ wohl nicht unter $\frac{1}{3}$ sinkt, $\frac{W}{w_1}$ wahrscheinlichst kleiner als der reciproke Wert 3 und die Mittheilungsfähigkeit der Pulvergase ihrer hohen Spannung, ihrem Bewegungszustande, ihrem Gehalte an festen Bestandtheilen und specifischem Vermögen entsprechend größer als die der Luft ist, so wird wahrscheinlichst die mittlere Lauftemperatur und daher umsomehr die größte an der inneren Lauffläche bei natürlicher Kühlung im Beharrungszustande das arithmetische Mittel aus der mittleren Gastemperatur und der Umgebungstemperatur übersteigen.

Die Gleichung 3) gestattet nun auch die Differenz der äußersten Lauftemperaturen ohne Kenntnis der Gastemperatur zu berechnen, sobald nur die durchgeleiteten Wärmemengen bestimmt werden, da die Größen O', O, L und λ für jeden Lauf bekannt sind.

Ist W die totale Wärmemenge, welche im Beharrungszustande in der Stunde in einem bestimmten Falle durch den Lauf geleitet wurde und in die Umgebung eintritt, so hätte man nach 3)

$$T_l - T_{l'} = \frac{W}{2\pi\lambda L} l_n \frac{r'}{r} + \frac{w_3}{2\pi\lambda L}\left(\frac{1}{2} - \frac{r'^2}{r'^2 - r^2} l_n \frac{r'}{r}\right) \quad . \quad 3'),$$

Aus 1) hat man

$$T_{l'} = T_u + \frac{W}{\alpha' O'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1').$$

Sobald nun der Coëfficient α' für jenen Fall bekannt ist — und für die praktischen Fälle, Luft oder Wasser als Umgebungsmedium angenommen, sind ziemlich verlässliche Werte von α' bekannt — wäre mit W auch $T_{l'}$ berechenbar. Hinsichtlich der Unbestimmtheit des Wärmeantheils w_3 durch den Gasdruck sind nun, wenn man beachtet, dass der Factor von w_3 in 3') stets negativ ist, die folgenden zwei Grenzfälle zu unterscheiden:

a) für $w_3 = 0$ der Maximumwert

$$\max T_l = T_{l'} + \frac{W}{2\pi\lambda L} l_n \frac{r'}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7),$$

b) für $w_3 = W$ der Minimalwert

$$\min T_l = T_{l'} + \frac{W}{2\pi\lambda L}\left(\frac{1}{2} - \frac{r^2}{r'^2 - r^2} l \frac{r'}{r}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7'),$$

VII. Für den 11*mm* Caliber-Lauf unseres Infanterie- und Jägergewehres M. 1877 ist nun die Bestimmung von W durch die gelegentlich der Versuche mit der Maxim-Mitrailleuse gemachten Beobachtungen ermöglicht. Nach Oberlieutenant Maudry's Mittheilungen hierüber in seinem Aufsatze „Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen" im IV. und V. Heft dieses Jahrganges der „Mittheilungen" bedarf die Maxim-Mitrailleuse, bei einer Feuerschnelligkeit von 600 Schuss pro Minute, pro 1000 Schuss etwa 0·5*l* Wasser, welches verdampft wird.

Nun ist die Wärme-Ableitung in jenem Falle im ganzen Laufe nicht gleichmäßig, da ein Theil des Laufes (etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$) vom Kühlwasser nicht umgeben, dagegen mit anderen ableitenden Waffentheilen in Verbindung steht. Es wird sich deshalb eine Wärmeströmung im Laufe von dem nicht durch Wasser gekühlten, weil wärmeren, nach dem anderen bilden. Die auf diese Weise dem letzteren zugeführte Wärme kann, da sie annähernd gleichmäßig im Laufe auftritt, zu dem unbestimmten Theil w_3 gerechnet werden. Es gelten also die vorhergehenden Ableitungen, wenn man mit der erweiterten Bedeutung von w_3 unter de

Flächen O nur die dem vom Wasser gekühlten Lauftheile entsprechenden versteht.

Die der stündlich verdampften Wassermenge, im Maximum jene $0{\cdot}5l$ pro 1000 Schuss, entsprechende Wärmemenge W_1 wurde durch den Lauf dem Wasser mitgetheilt. Nun beträgt bei 15 Grad Celsius Anfangstemperatur die Verdampfwärme des Wassers bei $1a$ rund 622 Calorien, daher ist die der pro Stunde verdampften Wassermenge entsprechende Wärmemenge

$$W_1 = 0{\cdot}5 \,.\, 622 \,.\, 36 = 11.196 \text{ Cal.}$$

Die gesammte abgeleitete Wärmemenge W besteht nun aus W_1 und der hauptsächlich von dem bronzenen Mantelrohr an die umgebende Luft abgegebenen Wärmemenge W_2.

Nimmt man nun, was als Maximum zu betrachten ist, die Temperatur des Rohres gleich der Wassertemperatur von 100 Grad Celsius an (wegen der bei so geringen Temperatur-Differenzen gegen den Übergangs-Coëfficienten zwischen Wasser und Mantel sehr kleinen Coëfficienten zwischen Mantel und Luft, und nahezu gleichen transmittirenden Flächen des Rohres, wird die äußere Rohrtemperatur sehr nahe an 100 Grad Celsius sein), so erhält man z. B. nach der bei solchen Temperatur-Differenzen wie $100 - 15 = 85$ Grad Celsius (als Lufttemperatur $T_0 = 15$ Grad Celsius angenommen) allgemein anerkannten Dulong-Petit'schen Formel

$$W_2' = O'' \left[124{\cdot}7\, k\, (a^{T_m} - a^{T_0}) + 0{\cdot}552\, k_1\, (T_m - T_0)^b\right] [1])$$

worin O'' die äußere Oberfläche des Mantelrohres, k einen vom Material abhängigen Coëfficienten, für Bronze $k = 0{,}17$ als Durchschnittswert, k_1 einen vom Radius r_m des Mantelrohres abhängigen Coëfficienten

$$k_1 = 2{\cdot}058 + \frac{0{\cdot}0382}{r_m} [2])$$

bezeichnet,

$$a = 1{\cdot}0077$$

und

$$b = 1{\cdot}233$$

ist.

Der dem früher erwähnten Aufsatze Oberlieutenant Maudry's im Maßstab beigefügten Zeichnung entnimmt man annähernd

$$r = 0{\cdot}04m, \quad O'' = 0{\cdot}16m^2,$$

[1]) [2]) Péclet, a. a. O.

somit

$$k_1 = 3{\cdot}013$$

und erhält

$$W_2 = 0{\cdot}16\,(21{\cdot}9 + 398{\cdot}4) = 67{\cdot}25 \text{ Cal.}^1).$$

Man hat somit

$$W = W_1 + W_2 = 11.263{\cdot}25 \text{ Cal.},$$

wofür im Folgenden, da noch andere wärmeableitende Fläche die des Rohres vorhanden sind und auch W_1 nur annähernd ges ist, mit

$$W = 11.300 \text{ Cal.}$$

gerechnet werden soll.

Für die Grenzflächen des Laufes an der vom Mantel umge Länge von $L = 0{\cdot}65m$ wurde

$$O = 0{\cdot}0241m^2$$
$$O' = 0{\cdot}0617m^2$$

bestimmt, womit

$$l_n \frac{O'}{O} = l_n \frac{r'}{r} = 0{\cdot}94$$

wird.

Mit den Werten

$$T_u = 100 \text{ Grad},$$
$$\lambda = 28 \text{ (Péclet)}$$

und

$$\text{Maximum } \varkappa' = 5000 \text{ (Grashof)}$$

wird nach 1')

$$T_l = 136{\cdot}7 \text{ Grad},$$

ferner nach 7) mit $w_3 = 0$

$$\max T_l = 136{\cdot}7 + 93 - \mathbf{229{\cdot}7} \text{ Grad}$$

und nach 7') mit $w_3 = W$

$$\min T_l = 136{\cdot}7 + 99\left(\frac{1}{2} - 0{\cdot}17\right) = \mathbf{169{\cdot}6} \text{ Grad}.$$

Jedoch wäre für den schon unwahrscheinlichen Wert

$$w_3 = \frac{1}{2} W$$

schon

$$T_l = \mathbf{205} \text{ Grad}.$$

---

[1]) Zur genauen, übrigens einfachen Berechnung von W_2 wären die Glei des Beharrungszustandes des Mantelrohres analog denen des Laufes zu benü

Man ersieht hieraus, dass die gefährliche Lauftemperatur an der nenfläche bei der Maxim'schen Kühlmethode nach den Beobachtungen hrscheinlichst 200 Grad erreicht.

Gilt diese Berechnung wohl nur für den vom Mantel umhüllten uftheil, so kann die Temperatur im anderen Theil nicht wesentlich her sein, wie die bekannten Gesetze der Wärmeleitung des Beharrungszustandes im Laufe seiner Länge nach mit Berücksichtigung r im nicht künstlich gekühlten Theile vorhandenen Ableitungen leicht kennen lassen. Rücksichtlich dessen wäre für eine genaue Berechnung n der Wärmemenge W diejenige abzuziehen, welche von jenem Laufeile durch die Endfläche φ des Mantels direct in das Kühlwasser geitet wird, und im Maximum $\alpha' \varphi (T_l - 100)$ betragen könnte. Da er φ gegen die Lauflänge O' sehr klein ist, kann jener Einfluss bei er ohnehin nur angenäherten Berechnung vorläufig vernachlässigt erden.

Die wichtige Lauftemperatur in der Bohrung liegt also nach der echnung und den hienach auch erklärlichen günstigen Beobachtungs-esultaten der von jener abhängenden Verhältnisse wahrscheinlichst noch nter jener Grenze (290 Grad), bis zu welcher die Festigkeits- und lasticitäts-Verhältnisse des Eisens gegenüber jenen bei normaler mperatur nach den neueren Versuchen der Amerikaner und von inau [1]) günstiger sind.

Die Constatirung einer wesentlich größeren Verdampfwassermenge Beharrungszustande — man konnte in sonst wohlunterrichteten tungen und Zeitschriften bis $3l$ pro 1000 Schuss angegeben finden würde größere Temperaturen ergeben. Nicht bloß für eine genaue merische Bestimmung der Lauftemperaturen, sondern auch für die timmung anderer, die Feuerwaffe charakterisirender Größen, wie T_g, nd w_3 für bestimmte Feuerschnelligkeit, wäre die genaue Feststellung Verdampfwassermenge geboten.

VIII. Man hätte nun zur Ermittlung dieser Größen vorerst die chung 2')

$$T_g - T_l = \frac{W - w_2 - w_3}{\alpha O}$$

Verfügung.

Andere Gleichungen muss man sich nun durch die Ermittlung Beziehungen der unbekannten Größen zu anderen, leicht durch die bachtung beim Versuche festzustellenden verschaffen. Eine solche

[1]) Vergl. „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure", 1883.

leicht zu constatirende Größe ist nun die Zeit, welche bei der Maxim-Mitrailleuse vom Beginn des Feuers bis zum Beginn der Wasserverdampfung verfließt. Eine solche Beobachtung wird wohl auch gemacht worden sein; wenigstens findet man über dieselbe in „*The Engineer*“ 1. Juni 1888, die Angabe, dass sie für die Feuerschnelligkeit von 600 Schuss pro Minute etwa eine Minute betrug.

Diese Periode ist ein Theil der eingangs gekennzeichneten Anlaufperiode des Laufes, welche bis zum Eintreten des Beharrungszustandes andauert. Nach dem Beginn der Verdampfung des Kühlwassers wird noch eine weitere Änderung der Lauftemperaturen mit einer gleichzeitigen der Intensität der Verdampfung bis zu jenen durch den Beharrungszustand bestimmten Größen stattfinden.

Bezeichnet nun t mit dem entsprechenden Index wie T die entsprechende Temperatur für eine Zeit y dieser Periode vom Feuerbeginn und ist τ die Dauer dieser selbst, die Zeiten in Stunden gemessen, so hat man für die in dieser Periode in den Lauf getretenen Wärmemengen:

$$w_1' = \int_0^{\tau} (T_y - t_l)\, \alpha\, O\, dy \quad \ldots\ldots\ldots 8)$$

von den Pulvergasen durch Leitung übertragen,

$$w_2' = \tau\, w_2$$

durch Reibung geliefert und

$$w_3' = \tau\, w_3$$

durch den Gasdruck erzeugt.

Bezeichnet man ferner mit $\mathfrak{T}$ die entsprechenden Temperaturen am Ende der in Betracht gezogenen Periode, mit T_o die Anfangs-Temperatur, mit c_1 die specifische Wärme des Lauf-, mit c_2 jene des Mantelrohr-Materiales, mit γ das specifische Gewicht des Laufes, G_1 sein absolutes, G jenes des Kühlwassers im Rohre und G_2 jenes des Rohres selbst, so zerfällt die ganze mitgetheilte Wärmemenge in folgende Theile:

a) Die Menge

$$w_1'' = \int_r^{r'} (\mathfrak{T}_x - T_o)\, 2\,\pi\, x\, L\, c_1\, \gamma\, d\, x \quad \ldots\ldots\ldots 9)$$

im Laufe behalten.

b) Die im Kühlwasser behaltene Wärmemenge.

Man muss der Anordnung wegen annehmen, dass eine Verdampfung Vassers erst dann beginnen kann, wenn die gesammte im Mantel-befindliche Wassermenge die Siedetemperatur von 100 Grad ange-nen hat.

Dann ist jene Menge

$$w_2'' = G\,(100 - T_o).$$

c) Die im Mantel behaltene Wärmemenge.

Diese kann im Maximum nur einer Temperatur-Erhöhung auf Grad im Mantel entsprechen, also

$$\max w_3'' = G_2\, c_2\, (100 - T_o)$$

und kann durch directe Beobachtung leicht ermittelt werden. Sie der großen Mittheilungsfähigkeit des Wassers wegen bei der rela- geringen Mantelstärke jenem Maximum sehr nahe kommen.

d) Die an die umgebende Luft abgegebene Wärme, im Maximum den Ausdruck

$$\max w_4'' = \int_o^\tau O''\, \alpha''\, (t_u - T_o)\, d\,y$$

mt, wenn α'' den Übergangs-Coëfficienten zwischen dem Mantel-al und der Luft bedeutet.

Selbst wenn man für α'' den größtmöglichen Coëfficienten, nach long-Petit'schen Formel, entsprechend der maximalen Temperatur-nz $100 - T_o$, einsetzt, erhält man wegen der kleinen Größe von τ die anderen Wärmemengen w'' verschwindende Werte für w_4''; kann daher vernachlässigt werden.

IX. Die Gesetze nun, nach welchen sich die Temperaturen mit der und dem Orte ändern, könnten genau nur durch Integration der aufzustellenden Differentialgleichung für die Anlaufsperiode er-t werden, welche jedoch in endlicher Form nicht möglich ist. en kann man durch zulässige vereinfachende Annahmen eine ation ermöglichen, um die Grenztemperaturen $\mathfrak{T}_l$ und $\mathfrak{T}_{l'}$ aus-en.

Für die in einem Zeitdifferential dy dem Laufe mitgetheilte Wärme an

$$d\,W' = (\alpha\, O\,[T_g - t_l] + w_2 + w_3)\, dy$$

und ihrer Verwendung zur Temperatur-Veränderung im Laufe und Ableitung ins Kühlwasser wegen

$$d W' = c_1 \gamma \int_r^{r'} 2 \pi x L d x \frac{d t_x}{d y} d y + (t_{l'} - t_w) \alpha' O' d y,$$

wobei die gleichzeitig stattfindende Ableitung in den Mantel bloß d eine Verminderung des Coëfficienten α' berücksichtigt gedacht werden k

Durch Gleichstellung der beiden Ausdrücke hat man

$$\alpha O (T_g - t_l) + w_2 + w_3 = 2 \pi L c_1 \gamma \int_r^{r'} \frac{d t_x}{d y} x d x + (t_{l'} - t_w) \alpha' O' \quad .$$

Nun ist zunächst die Form der Function t_x nicht bekannt, s wird aber $d t_x$ abnehmen, wenn x wächst, und da verkehrt mit Durchgangsflächen O_x, also auch mit x.

Die einfachste Annahme wäre also die des Gesetzes

$$d t_x = \left(m + \frac{n}{x} \right) d t_l.$$

Die Annahme dieses oder eines anderen Gesetzes würde nun d Ermittlung des Integrals in 10) hierin einen neuen unbekannten Fa einführen, für den wir vorläufig die Constanz während der Zeit τ aussetzen. Die Resultate der Versuche und Rechnungen, in welche di Factor eventuell als neue Unbekannte eintritt, werden die Möglich jener Annahme zeigen.

Die scheinbare doppelte Unbestimmtheit entfällt, wenn man bede dass für die obige Annahme

$$m + \frac{n}{r} = 1$$

sein muss.

Für $m = 0$ erhielte man mit

$$d t_x = \frac{r}{x} d t_l$$

das Glied mit dem Integral in 10) mit

$$2 \pi L c_1 \gamma r (r' - r) \frac{d t_l}{d y}$$

Ganz allgemein erhält man also durch eine solche oder andere ıahme aus 10)

$$\alpha\, O\,(T_g - t_l) + w_2 + w_3 = K\frac{d\,t_l}{d\,y} + (t_{l'} - t_u)\,\alpha'\,O' \quad . \quad . \quad 11).$$

Nimmt man nun als weitere erlaubte Annäherung an, dass die ıperaturdifferenz $t_{l'} - t_u$ mit der Zeit proportional wächst, setzt man also

$$t_{l'} - t_u = \frac{y}{\tau}\,(\mathfrak{T}_{l'} - \mathfrak{T}_u) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12),$$

erhält man aus 11) die Beziehung

$$K\frac{d\,t_l}{d\,y} = \alpha\, O\, T_g + w_2 + w_3 - \alpha\, O\, t_l - (\mathfrak{T}_{l'} - \mathfrak{T}_u)\,\alpha'\,O'\frac{y}{\tau} \quad . \quad . \quad 13)$$

Differentialgleichung zwischen t_l und y.

Diese ist integrabel und gibt eine Integralgleichung von der Form

$$K\,t_l = C\,e^{-\frac{\alpha O}{K}y} + A\,y + B \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14).$$

Die Coëfficienten A und B erhält man durch Differentiation dieser ichung und Gleichstellung 13) in

$$\left.\begin{aligned} A &= -\frac{\mathfrak{T}_{l'} - \mathfrak{T}_u}{\tau}\cdot\frac{\alpha'\,O'}{\alpha\,O} \\ B &= T_g + \frac{w_2 + w_3}{\alpha\,O} + \frac{\alpha'\,O'}{\alpha^2\,O^2}\,(\mathfrak{T}_{l'} - \mathfrak{T}_u) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15).$$

Die Constante C erhält man aus der Bedingung, dass für $y = 0$

$$t_l = T_o$$

muss, somit

$$C = K\,T_o - B.$$

Aus 14) folgt nun für $y = \tau$ und $T_u = 100$:

$$K\,\mathfrak{T}_l = (K\,T_o - B)\,e^{-\frac{\alpha\,O\,\tau}{K}} + A\,\tau + B \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16).$$

Das ist mit den Werten von A und B eine Gleichung zwischen und $\mathfrak{T}_{l'}$.

Die Temperatur $\mathfrak{T}_{l'}$ lässt sich aber aus der in der Zeit τ aus dem ife getretenen Wärmemenge

$$w_2'' + w_3'' + w_4'' = w''$$

rechnen.

$$w'' = \int_0^\tau \alpha' \, O' \, (\mathfrak{t}_l - \mathfrak{t}_u) \, d\,y$$

und mit der Annahme 12) und allgemein für den Übergangs-Co
cienten α' für nicht siedendes Wasser

$$\alpha' = a + b\,(\mathfrak{t}_l - \mathfrak{t}_u)\,^{1)} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

$$w'' = \tau \, O' \, (\mathfrak{T}_{l'} - 100) \left[\frac{a}{2} + \frac{b}{3}\,(\mathfrak{T}_{l'} - 100)\right] \; . \; . \; . \; .$$

Hieraus folgt $\mathfrak{T}_{l'}$ und mit 16) auch der Ausdruck für $\mathfrak{T}_l$.

Man hat nun die verschiedenen Wärmemengen w' und w'',
welchen $\mathfrak{T}_l$, resp. $\mathfrak{T}_{l'}$ vorkommen, auszudrücken. Es ist nach 8) und mit

$$w_1' = \alpha \, O \, \tau \left(T_g - \frac{B}{K} - \frac{A\,\tau}{2K}\right) - (K\,T_o - B)\, e^{-\frac{\alpha O}{K}\tau} \; . \; .$$

Für die im Laufe behaltene Wärmemenge hat man nach 9)
mit einer gleichmäßigen Zunahme der Temperatur, also

$$\mathfrak{T}_x = \mathfrak{T}_{l'} + (\mathfrak{T}_l - \mathfrak{T}_{l'})\,\frac{x - r}{r' - r}$$

$$w_1'' = 2\pi L\, c_1\, \gamma_1 \left[\left(\frac{r'\,\mathfrak{T}_{l'} - r\,\mathfrak{T}_l}{r' - r} - T_o\right)\frac{r'^2 - r^2}{2} + (\mathfrak{T}_l - \mathfrak{T}_{l'})\,\frac{r'^2 + r\,r' +}{3}\right.$$

Nun gibt die Gleichung

$$w_1' + w_2' + w_3' = w_1'' + w_2'' + w_3'' + w_4''$$

eine neue Beziehung zwischen den als Unbekannte aufgefassten Gr
T_g, α' und w_3, eventuell auch K.

Eine beliebige Anzahl solcher Gleichungen kann man nun d
die Beobachtung der nach bestimmten Zeiten y innerhalb τ auftrete
Wassertemperaturen erhalten, indem die entsprechenden Temperat
$\mathfrak{t}_l'$ und $\mathfrak{t}_l$, sowie die verschiedenen Wärmemengen sich durch Integr
von 0 bis y wie im Vorhergehenden von 0 bis τ sich ergeben.
Reihe von Beobachtungen, auch nur während eines Versuches, kan
eine ganze Anzahl Gleichungen zur Bestimmung der Unbekannten g
von denen T_g, w_3, w_2 jedenfalls constant sein müssen, so dass d

---

[1]) Vergl. Grashof, „Theoretische Maschinenlehre", I. Band.

scheinlichste Werte nach der Methode der kleinsten Quadrate zu teln wären [1]).

Die Werte von α könnten gemäß der Temperatur - Differenz $- t_l$ variiren. Es wird der Charakter der erhaltenen Wertreihen n, ob man nicht statt eines mittleren Coëfficienten α lieber einen blen nach dem schon für Luft festgestellten Gesetze

$$\alpha = \nu \cdot (T_g - t_l)^{\nu}$$

nehmen hätte, wie es wahrscheinlicher ist. Die Integration der rentialgleichung 13) ist auch in diesem Falle nicht schwierig.

X. Für die schon früher (VIII) erwähnte Beobachtung, dass das en des Kühlwassers bei der Feuerschnelligkeit von 600 Schuss pro te nach einer Minute begann, hätte man mit dem Wassergewicht = $1{\cdot}7kg$ — beiläufig nach der Zeichnung der Mitrailleuse zu Oberlnant Maudry's Beschreibung bestimmt — nach $w_2 = G\,(100 - T_o) =$ $5 \times 1{\cdot}7 = 144{\cdot}5$ Cal. Die dem Mantel mitgetheilte Wärme ist im mum bei einem Mantelgewicht $G_2 = 8kg$ und einer specifischen ne der Bronze von $c_2 = 0{\cdot}092$

$$\max w_2' = 62{\cdot}5kg,$$

nd der Wärmeverlust w_2'' an die Luft sich nach der Dulongschen Formel nur auf Bruchtheile einer Calorie stellt, da τ bloß t.

Es wäre also max $w'' = 207$ Cal., weshalb wir im Folgenden $w'' = 200$ Cal. wegen der etwas zu hoch bestimmten Mantelrechnen wollen.

Setzt man nun in 17) mit Grashof $a = 400$, $b = 10$, so erhält mit $O' = 0{\cdot}0617m^2$

$$\tau = {}^1/_{60} \text{ Stunde}$$

8) $\mathfrak{T}_l' = 314$ Grad gegen $T_l' = 136{\cdot}7$ Grad (VII) im Beharrungsnd.

Wenn nun auch dieses Resultat wahrscheinlichst wegen zu klein angenem τ zu groß erscheint, so muss man doch mit Rücksicht darauf, an der Bohrungsfläche wegen der durchgeleiteten Wärme wesentlich als $\mathfrak{T}_{l'}$ sein muss, wohl bei $\mathfrak{T}_{l'} = 314$ Grad den Wert 350 Grad

[1]) Auch für die Anlaufsperiode der Wasserverdampfung lassen sich ganz Gleichungen aufstellen, so dass auch diese Periode zur Beobachtung einwerden könnte.

erreichen würde, da im Beharrungszustande $T_l - T_{l'}$ schon
selbst im unmöglichen Fall des Minimums war, die Tempe
des Laufes im Anlaufszustand in ihrem Maximum als
höher ansehen, als es die für den Beharrungszustand sind. I
dessen liegt einfach in der so großen Verschiedenheit der A
fähigkeit des Wassers im siedenden und nicht siedenden Zusta
Siedebeginn springt der Wert α' von dem Werte nach 17
weit größeren 5000 über, so dass eine intensivere Wärme-Abfu
Man muss daher trachten, den Antheil τ der Anlaufsperiode
bis zum Beginne des Siedens verfließt, möglichst zu verkürze
ist bei gegebenen Laufverhältnissen, abgesehen von der A
passender Rippen oder Wände, welche die Strömung und Wärme-
begünstigen, nur durch die Anwendung eines kleinen Wasse
im Mantelrohr erreichbar. Deshalb ist die neuere Anord
Maxim'schen Kühlweise, welche bei einem geringeren Vo
Mantelrohres eine continuirliche Wasserzufuhr durch höheren
möglicht, wodurch gleichzeitig die innere Bewegung im W
fördert wird, der früheren mit nur zeitweise zu füllendem
Volum so bedeutend überlegen.

Es lässt sich, ohne auf eine nähere Untersuchung der T
einzugehen, leicht der Nachweis führen, dass bei der Ma
Kühlweise mit dem Beginn der Wasserdampfung das Max
Kühltemperaturen wahrscheinlichst vorhanden ist.

Aus Gleichung 10) oder 11) folgt, dass die Wärme
Laufe, resp. die Temperatur desselben an der Bohrungsfl
lange steigt oder fällt, als

$$\alpha\, O\,(T_g - t_l) + w_2 + w_3 - \alpha'\, O'\,(t_{l'} - t_n) \lesseqgtr 0$$

ist.

Im Momente des Siedebeginnes, wo α' unstetig wird,
hiefür

$$\alpha\, O\,(T_g - \mathfrak{T}_l) + w_2 + w_3 - \alpha'\, O'\,(\mathfrak{T}_{l'} - 100) \lesseqgtr 0$$

Für den größeren Wert $\alpha' = 5000$ Cal. zu Beginn
dampfung hat man mit dem unwahrscheinlichen Maximal

$$\alpha = 2000 \text{ Cal.},$$

dann

$\max(w_2 + w_3) = W = 11{\cdot}300$ Cal. (VII), $\mathfrak{T}_{l'} = 314$ Grad, $\mathfrak{T}_l =$
den Wert

$$48\,(T_g - 350) + 11.300 - 66.000 \gtrless 0,$$

$$T_g > 1490 \text{ Grad.}$$

Da nun mit Noble und Abel die mittlere Temperatur der Gase rend der Pulververbrennung 2200 Grad ist, die Brennzeit, im Maximum Zeitdauer des Schusses von etwa 0·0035 Secunden gleich, gegenüber dem uss-Intervalle von 0·1 Secunde sehr klein ist, wird die mittlere Gas-peratur im eingangs erklärten Sinne jenen Wert, 1490 Grad, un-glich erreichen. Damit aber für die Zeit unmittelbar vor Beginn der dampfung, wo $\alpha' \backsim 2500$ nach 17), der Wert $48\ (Tg - 350) + 300 - 33000 > 0$ ist, braucht Tg dann nur 800 Grad zu sein, was l eher erreichbar ist. Das Maximum der Lauftemperaturen ist also weder zu Beginn oder noch vor Beginn der Wasserverdampfung vor-den, und nehmen dann die Temperaturen bis zu jenen des Be-rungszustandes stetig ab.

XI. Einer bestimmten Feuerschnelligkeit, also einer bestimmten teren Gastemperatur T_g entsprechen nach den vorhergehenden chungen bestimmte Temperaturen des Laufes; es lässt sich deshalb diesen die Grenze der Feuerschnelligkeit finden, für he — von anderen Gründen abgesehen — die mit der Temperatur-hung veränderten Festigkeitsverhältnisse und die maximale während Schusses auftretende Spannung der Pulvergase mit der gefährlichsten spruchnahme an der Innenfläche die Elasticitätsgrenze erreicht e, welche wohl die Grenze zur Vermeidung einer nachtheiligen rung der Schusspräcision darstellt. Darauf soll ein anderesmal eingegangen werden, mit gleichzeitiger Heranziehung der Gesetze Geschossbewegung.

Wünschenswert wäre es, wenn insbesondere an der Maxim-railleuse genaue Messungen rücksichtlich aller im Vorher-den zur Berechnung der Temperaturen benützten Größen vor-mmen würden. Die Zahl der Gleichungen ermöglicht eine Auswahl unsten der leichteren Beobachtung, und eine solche Messung für bestimmte Feuerschnelligkeit würde außer dem Coëfficienten des me-Überganges auch noch manchen anderen Schluss für eine andere chnelligkeit gestatten.

So stehen z. B. die mittleren Gastemperaturen für zwei Feuer-lligkeiten in einem gewissen Zusammenhang. Wäre durch genaue che jene T_g für eine Feuerschnelligkeit z pro Minute, Schussintervall J mt worden, so lässt sich eine untere Grenze für die Gastemperatur $T_{g'}$ beliebigen anderen Feuerschnelligkeit, entsprechend z' und J' leicht en. Nimmt man nämlich an, dass in der Differenz der Intervalle $J' - J$

der Lauf im Inneren schon von Luft mit der Normaltemperatu erfüllt ist, was höchstens eintreffen könnte, so wäre nach aufgestellten Begriff der mittleren Gastemperatur (III)

$$\min T_{g'} = \frac{J\,T_g + (J' - J)\,T_o}{J'}$$

oder

$$\min T_{g'} = \frac{z'}{z}\,T_g + \left(1 - \frac{z'}{z}\right)T_o.$$

Eine obere Grenze wird die Kenntnis des Expansio Pulvergase und die nähere Betrachtung ihres Ausflusses e

Die für verschiedene Feuerschnelligkeiten in Betrac Wärmemengen w_2 und w_3 stehen natürlich im Verhältn lichen Schusszahlen.

Genaue Messungen und Beobachtungen bei neuerlic mit der Maxim-Mitrailleuse würden so nicht nur Resu gemein technisch-wissenschaftlichem Werte, wie es die Coëfficienten und der Beweis der Existenz einer durch erzeugten Wärmemenge, sowie eventuell die Ermittlun wären, sondern auch durch die Bestimmung der Tem Grundlagen für die Ermittlung der natürlichen Grenze schnelligkeit schaffen, andererseits aber für den gegeb Rücksicht auf die Arbeits-Inanspruchnahme, welcher der I ist, Schlüsse auf Veränderungen des Materials und in die Dauerhaftigkeit ermöglichen, wie sie mit Rücksicht Bereitschaft und die gesicherte Anwendung der Waffe u wendig sind.

Prag, im August 1888.

Tafel 27.

Fig. 7.

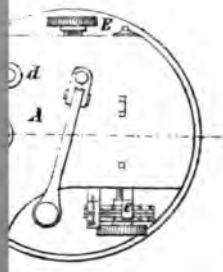


Fig. 13.
Chapmann u. Dearing
Bogenlampe.

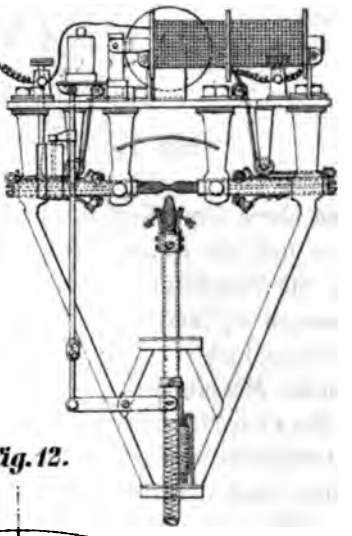
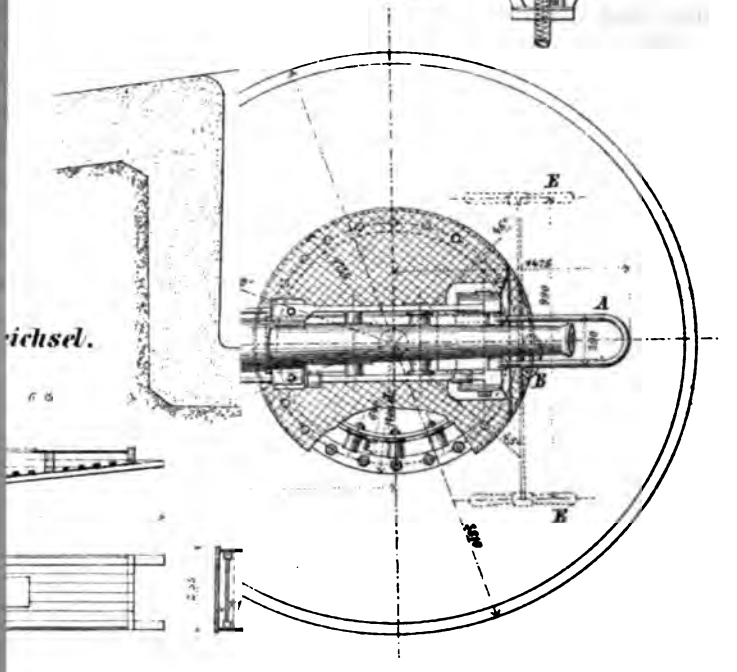


Fig. 12.



Das französische Infanteriegewehr [1]).

Von

Johann Muika,

k. k. Oberlieutenant des 12. Corps-Artillerie-Regiments.

(Hiezu Tafel 28.)

rankreich nahm bekanntlich im Jahre 1866 das Chassepot- mit dem Caliber von 11*mm* an und behielt, der Einheit in der ıns-Ausrüstung wegen, dieses Caliber auch nach 1870/71 bei, als führung eines neuen Gewehrmodells, des Systems Gras M. 1874, . Durch eine verhältnismäßig einfache Umänderung im Laderaum isher die Papierpatrone verfeuernden Chassepot-Gewehrs war es , die Metallpatrone des Neumodells auch hier zu verwerten, h einmal der Übergang zu der neuen Waffe ganz außerordentlich ert wurde, anderseits die in großer Anzahl vorhandenen Chassepot- e eine Verwertung fanden.

ls die Bewaffnung des stehenden Heeres mit neuen Gras-Gewehren, ler Territorial-Armee mit den umgeänderten Chassepot-Gewehren ormations-Modell) beendigt war, begann sich eine lebhafte Strö- ugunsten des Repetirgewehrs geltend zu machen.

bschon die französische Marine bereits in den Jahren 1866/67 ıem Mehrlader sich beschäftigt hatte, und auch später (1870/71) etirgewehr (System Spencer) versucht wurde, so kann doch der der Studien und Versuche über die Repetirgewehr-Frage in Frank- rst in das Jahr 1877 verlegt werden. Nach fünfmonatlichen Ver- wurde im Jahre 1878 das Kropatschek-Marinegewehr M. 1878: *de marine modèle 1878*", das ein Vorderschafts-Magazin hatte, hrt [2]).

urch dieses selbständige Vorgehen der Marine und mehr noch die Erfahrungen des russisch-türkischen Krieges kam die Repetir- -Frage auch bei dem Landheere in Fluss, trotzdem die ersten mit probung von Mehrladegewehren beauftragten Ausschüsse anfangs

[1]) Benützte Quellen: „*Instruction sur l'armement de l'infanterie*", „*Revista militar*" und „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine".

[2]) Siehe diesbezüglich: „Mittheilungen" 1880, G. A., Seite 1.

die Überlegenheit dieser Waffen bestritten und sogar eine g
Feuergeschwindigkeit als diejenige des M. 1874 nicht anerkennen w

Erst die Ergebnisse der im Auslande angestellten Forsch
und die fast einstimmige Meinung der Infanterie-Officiere waren im
die Fortsetzung der Versuche zu begünstigen.

Zunächst wurden in Mehrlader umgeänderte Gras-Gewehr
schweizerischen, bezw. österreichischen Gewehrfabrikanten Vetter
Werndl erprobt. Die bezüglichen Versuche fanden 1883 seite
französischen Regional-Schießschulen statt und fielen zugunste
Mehrladers aus, dessen Magazin in steter Verbindung mit der W

Im März 1883 wurde ein Ausschuss eingesetzt, um das
System für die Umwandlung der Infanteriewaffe festzustellen.
Vorsitzenden wurde General Dumont ernannt, welcher bereits b
Annahme des Chassepot- und des Gras-Gewehrs thätig gewese
unter den übrigen Mitgliedern befand sich auch Artillerie-Oberst
der Erfinder des seinen Namen führenden Gewehrs.

Eine in großem Umfange vorgenommene Probe mit Mehrlader
zur Folge, dass der Kriegsminister eine Verbesserung des Kropat
Marinegewehrs anordnete. Hiebei sollte gleichzeitig durch Erleich
einzelner zu schwerer Theile und durch Verkürzung des Lauf
Nachtheil des großen Gewichtes des Marinegewehrs (ohne gefülltes M
4·5*kg*, gegen 4·2*kg* des Gras-Gewehrs) vermieden werden.

Diesem Streben folgend entstand das den Namen seine
stehungsortes tragende „*fusil de Châtellerault, modèle 1884*“, um
Herstellung sich Oberst Gras besondere Verdienste erwarb, un
welchem im December 1884 bereits 6000 Exemplare nach dem
schauplatze in Tonking abgingen, wo sie sich bewährt zu haben sc

Die mit dieser Waffe bei der Normal-Schießschule im La
Châlons angestellten Versuche zeigten, dass die Genauigkeit des Sch
durch die Verkürzung des Laufes gewonnen hatte.

Im Folgenden sei nun eine kurze Beschreibung dieses G
gegeben:

Gewehr M. 1884.

Dasselbe ist 1·24*m* lang und 4·25*kg* schwer, zeigt somit in
gleich zu dem Gras-Gewehr M. 1874 eine Verkürzung von 6*c*
ein um 50*g* höheres Gewicht. Das Marinegewehr M. 1878 ist hi
um 250*g* schwerer und um 1*cm* länger als das Gewehr M. 188
Verkürzung des Gras-Gewehrs um 6*cm* geschah, um das Gewi

, welche die schwere Mehrladevorrichtung in sich bergen muss, zu groß zu machen.

Die Lauf-Einrichtung ist aus folgenden Angaben zu ersehen:

	M. 1874	M. 1884
er zwischen den Feldern (*mm*)	11·0	
in den Zügen (*mm*)	11·5	
nmtlänge (*mm*)	820·5	745·5
des gezogenen Theils (*mm*)	760·5	685·0
Zahl	4	
Tiefe (*mm*)	0·25	
Breite (*mm*)	4·32	
Form	concentrisch, mit abgerundeten Ecken	
Richtung	von rechts nach links gehend	
inge (*mm*)	550	

Hinter dem Korn besitzt der Lauf eine Warze zur Befestigung berringes, an der unteren Fläche einen Ansatz, welcher dem Deckel lagazinrohres festen Halt gibt.

Die kleinste Aufsatzstellung beträgt 200*m*, die höchste 1900*m*.

Das Korn ist mit einem auswechselbaren Stück versehen, von em sechs durch ihre Höhe verschiedene Nummern vorhanden sind. orn-Ansatz besitzt rückwärts eine Millimeter-Eintheilung, wodurch lie Größe seitlicher Verschiebung des Kornes leicht beurtheilen während die verschiedene Höhe des auswechselbaren Theiles, kurz- hochschießende Gewehre leicht in regelrecht schießende zu ver- ln erlaubt. Verschluss und Schloss sind mit geringen Änderungen des Gewehrs M. 1874/80 gleich. In dem letztgenannten Jahre n nämlich verschiedene Änderungen des Gras-Verschlusses ein- rt, welche das rasche Ableiten von Gasen im Falle von Hülsen- n bezwecken sollen.

Die Haupttheile des Repetir-Mechanismus sind: der Zubringer Feder und Gehäuse, die Patronensperre und das Magazin.

Der Zubringer hat die bekannte Löffelform des Systems Kropatschek st um seine von einer Schraube gebildete Achse in dem Verschluss- se auf- und abwärts drehbar. Die erstgenannte Bewegung wird ch veranlasst, dass ein an der unteren Fläche des Verschluss- s sitzender Vorsprung gegen eine Nase an dem hinteren Ende des ngers stößt.

Auf der rechten Seite des Zubringers ist der Zubringerhebe einem Stift befestigt, um welchen er gedreht werden kann. U selbstthätiges Bewegen dieses Hebels zu verhindern, sind an de bringer zwei kleine Vertiefungen vorhanden, in welche nach volle Drehung ein an dem Zubringerhebel angebrachter, nach innen vor gender Stift tritt. Wird der Hebel nach abwärts (gegen vor gedreht, so legt sich die Wand seines Griffes an dem Verschlussg auf und verhindert dadurch das Senken des Zubringers. Ist and der Zubringerhebel vollständig zurückgeführt, d. i. senkrecht g dann vermittelt er das Senken des Zubringers.

Die Zubringerfeder wirkt von unten derartig ein, dass der Zub in seinen beiden Lagen, welche er beim Repetiren einzunehme festgehalten wird.

Unterhalb des Zubringers ist ein besonderes Gehäuse angel in welches das Magazinrohr einmündet, und das der Patronenspe Lager dient.

Die letztere ist ein blattförmiger Hebel, unter dem eine ein Feder ruht. Diese hat das Bestreben, den hinteren Theil der u Schraube drehbaren Patronensperre zu heben, wodurch ihr zahnfö vorderes Ende sich senkt und die Mündung des Magazins frei

Ein Heben des Hebels ist nur in dem Falle denkbar, wen über ihm befindliche Zubringer in seiner oberen Lage sich b Die rückwärtigste Patrone des Magazins kann in diesem Fall üb Nase der Feder so weit nach rückwärts gleiten, bis sie den Sc des Zubringers trifft.

Wird nun beim Schließen des Gewehrs der Löffel gesenk durch Anstoßen des Verschlusstückes auf den Griff des Zubringe erfolgt, so gleitet die genannte Patrone auf den Löffel; gleic drückt die untere Wand des Zubringerhebels auf den hinteren der Patronensperre, wodurch sich die Nase hebt und das Au der nächsten Patrone des Magazins verhindert.

Das Magazin ist durch ein verzinntes Stahlrohr gebildet, w acht Patronen aufnehmen kann. Seine Länge beträgt 676*mm*, sein ä Durchmesser 17·5*mm*. Eine lange, 75 bis 80 Windungen zeigende S feder drückt mit dem an ihrem hinteren Ende sitzenden Druckkn Patronen nach rückwärts. Das vordere Widerlager der Magaz bildet ein aufgeschobener Deckel, der sich mit einem Ring geg Ansatz des Laufes stützt. Der erwähnte Ring ist an der Seite mit halbkreisförmigen Ausschnitt für den an der linken Seite des G untergebrachten Entladestock versehen, dessen Gewindetheil das

ige Muttergewinde in einem besonderen, in den Schaft eingelassenen llen findet.

Das zu der Waffe gehörige Degen-Bajonnett ist genau dasselbe beim Gras-Gewehr M. 1874.

Die zahlreichen bei dem Gewehr M. 1884 vorkommenden, in der ızösischen Vorschrift erwähnten Ladehemmungen sind im allgemeinen selben wie beim Gewehr M. 1886 (Lebel) und werden bei diesem chrieben werden.

Für die Waffen M. 1874 und M. 1884 sind drei verschiedene en von Patronen im Gebrauch, welche die Bezeichnung M. 1874, 1879 und M. 1879/83 führen.

Die Hülse der Patrone M. 1874 ist innen lackirt und hat ein faches Kapsel; die Ladung wiegt 5·25*g* Pulver F_1 (75 Salpeter, Schwefel, 15 Kohle). Geschoss und Ladung trennt eine zwischen i Cartonblättchen sitzende gefettete Filzscheibe; das Weichbleischoss mit seinem Papiermantel wiegt 25*g*.

Die schlechten Erfahrungen mit der Patrone M. 1874 namentlich Bezug auf Haltbarkeit der Hülse und Abnahme der Leistungsfähigt bei längerer Deponirungsdauer, führten zur Annahme der Patrone 1879.

Diese hat einen verstärkten Boden, in welchem das durch ein Deckchen geschützte Kapsel sitzt, dessen Fugen mit Lack ausgestrichen . Die Filzscheibe mit den beiden Cartonblättchen wurde durch einen chspfropfen ersetzt, der mit Papier umhüllt ist. Das Geschoss wird 2*mm* weiter nach abwärts gefettet als bisher.

Die Patrone M. 1879/83 zeigt als Hauptänderung die Verwendung Geschosses M. 1883 aus Hartblei (95% Blei, 5% Antimon). Die chosspitze ist auf 6*mm* Durchmesser abgeflacht; die Höhlung im en ist konisch gestaltet.

Bei den Patronen M. 1879/83 kam zuerst ein Wachspfropfen zur wendung, der bis auf seine obere Fläche mit Papier umhüllt war. ter wurde der nicht umhüllte Wachspfropfen auf einer Scheibe aus on oder Messing gelagert, die ihrerseits über der Pulverladung t und von einem leichten Vorsprung im Innern der Hülse festalten wird.

Über die Leistungsfähigkeit des Gewehrs M. 1884 gibt der „Anhang den Änderungen der französischen Schießvorschrift" viele Angaben, in che jedoch die Größe der Streuungen der Waffe nicht aufgenommen der hier gegebenen Zusammenstellung sind die Ordinaten von 0*m* für die vier französischen Nahevisire (200*m*, 300*m*, 350*m* und

400*m*) enthalten. Um einen Vergleich anstellen zu können, si
Klammern die auf das Gras-Gewehr M. 1874 bezüglichen Zahlen beige

Visir	50*m*	100*m*	150*m*	200*m*	250*m*	300*m*	350*m*	4
200	0·23	0·32	0·25	0	— 0·44	—	—	
	(0·26)	(0·36)	(0·28)	(0)	(— 0·5)	—	—	
300	0·41	0·68	0·79	0·72	0·47	0	0·7	
	(0·47)	(0·77)	(0·9)	(0·82)	(0·53)	(0)	(— 0·79)	
350	0·51	0·88	1·09	1·12	0·97	0·6	0	—
	(0·58)	(1)	(1·24)	(1·27)	(1·09)	(0·68)	(0)	(—
400	0·62	1·09	1·41	1·55	1·5	1·23	0·74	
	(0·7)	(1·24)	(1·6)	(1·75)	(1·69)	(1·39)	(0·84)	

Beim Zielen auf den tiefsten sichtbaren Punkt ergaben sich
der französischen Vorschrift folgende Beträge für die Größe der
strichenen Räume:

Entfernung	Stehender	Knieender	Liegend
	Infanterist von der Zielhöhe		
	1·6*m*	1*m*	0·5*m*
200	200	200	200
	(200)	(200)	(200)
300	300	300	56
	(300)	(300)	(46)
400	400	76·6	33
	(131)	(62·5)	(28
500	84	46·7	23
	(71)	(41)	(19
600	56·2	34·3	17
	(54·2)	(28·6)	(14
700	41·7	26·1	13
	(39·2)	(22·1)	(11
800	32·7	20·7	10
	(28·2)	(17·4)	(8
900	26·4	16·5	8
	(22·6)	(14·2)	(7
1000	21·6	13·5	6
	(18·5)	(11·5)	(5
1100	17·9	11·2	5
	(15·4)	(9·6)	(4
1200	15·1	9·5	4
	(12·9)	(8·1)	(4

Wodurch diese Überlegenheit des M. 1884 dem Gras-Gewehr gegenüber begründet ist, lässt die französische Vorschrift nicht erkennen.

Das eben beschriebene Gewehr erlitt in dem

Gewehr M. 1885

eine neue Umänderung, welche folgende Verschiedenheiten aufweist. Der Lauf besitzt eine Gesammtlänge von 751*mm* und einen 691*mm* langen gezogenen Theil. Das viereckige Verschlussgehäuse dient zur Verbindung des zweitheiligen Schaftes. Die Mehrladevorrichtung ist, mit Ausnahme des Magazins und der dazugehörigen Theile, an einem plattenförmigen Rohre (ähnlich wie bei System Vetterli) befestigt. An dem Verschlusskopf ist als Änderung eine über die Leitschiene vorspringende Leiste getreten, welche beim Öffnen wie beim Schließen längs der oberen Fläche der linken Wand des Verschlussgehäuses gleitet. Hiedurch wird der bei diesen Bewegungen nicht unterstützte Verschlusskopf festgehalten und verhindert, sich nach unten zu senken. Als wesentlichster Unterschied ist zu erwähnen, dass an der rechten Seite des Zubringers ein besonderes Anschlagstück drehbar befestigt ist. In eine Rast desselben greift der Zubringerhebel (Repetirsperre) ein, welcher den vorderen Theil des Anschlagstückes hebt bezw. senkt. In ersterer Stellung trifft beim Rechtsdrehen des Verschlusshebels dessen Wandung auf das Anschlagstück, wodurch dieses und der Zubringer selbst herabgedrückt werden. Befindet sich dagegen das Anschlagstück in seiner tiefsten Lage, so wird es beim Rechtsdrehen des Verschlusshebels nicht berührt, indem es sich in eine kreisförmige Ausbohrung der Leitschiene des Hebels legt. Der Zubringer bleibt in seiner hoch gehobenen Stellung, das Magazin ist abgestellt. Unwesentliche Änderungen weist die Abzugsvorrichtung auf, bei der an die Stelle der Blattfeder des M. 1884 eine dreiarmige getreten ist.

Der Vorderschaft enthält das Patronenmagazin und nimmt die verschiedenen Theile auf, welche zur Vervollständigung des Magazins dienen, nämlich den Deckel, die Magazinsfeder, den Druckknopf mit Stift, wie das Halterohr für den Druckknopf sammt Stift.

Demnach enthält das Gewehr M. 1885 kein metallnes Magazinrohr; diesem Zwecke dient vielmehr die einfache Bohrung im Schafte, wodurch eine nicht unwesentliche Erleichterung der Waffe eintreten konnte. Es sei hier erwähnt, dass der mittlerweile verstorbene Director der Eidgenössischen Industriegesellschaft zu Neuhausen, Friedrich Vetterli, vor mehreren Jahren einen Mehrlader M. 1875 herstellte, der erste Waffe ohne Magazinrohr gewesen zu sein scheint. Der genannte

Erfinder glaubte, dass der Vorderschaft ohne Magazinrohr dauerhafter sei als mit demselben, und dass das Vorrücken der Patronen nicht durch starke Stöße an den Schaft gehindert werden könne, wie dies bei Verwendung von Magazinröhren etc. vorkommt.

Der zweitheilige Schaft macht zwar das Vorhandensein eines starken Verbindungsbolzens nothwendig, trägt aber zu der Verringerung des Preises der Waffe in erheblicher Weise bei. Um eine Erleichterung herbeizuführen, ist der Kolben mit einer tiefen, bis fast an den Kolbenhals reichenden Ausfräsung versehen, welche durch die Kolbenkappe geschlossen wird.

Die Verbindung des Vorderschaftes mit dem Laufe stellt ein Ober- und ein Unterring her. Ebenso wie das Gewehr M. 1884 ist die Waffe M. 1885 mit einem Entladestock versehen.

Als Unterschiede in dem Wirken der Theile bei dem Magazinfeuer sind hervorzuheben:

1. Der Griff des Zubringerhebels (Repetirsperre) wird für das Schießen mit Gebrauch des Magazins in sein hinteres Lager geführt.

2. Durch diese Bewegung springt das Anschlagstück, gegen welches die Leitschiene des Verschlusskolbens drückt, um 5 bis 6*mm* über den Zubringer vor, und verursacht dadurch das Senken des Zubringers.

3. Der letztere wird in seinen beiden Lagen — der gesenkten und gehobenen — durch den Druck des Armes der Patronensperre gegen einen Absatz des Zubringers unter Einwirkung der Patronensperrfeder erhalten.

Nach jedem Schießen wird das Schloss und die Mehrladevorrichtung behufs Reinigung von dem Lauf getrennt, der Vorderschaft und Kolben abgenommen.

Über die Leistungsfähigkeit des Gewehrs M. 1885 sagt der Nachtrag der französischen Schießvorschrift nur wenig, da derselbe nur zwei Tafeln enthält, welche aufführen, um wieviel der Schuss auf den verschiedenen Entfernungen gesenkt bezw. gehoben wird, wenn man ein um einen Millimeter höheres oder niedereres Korn bezw. ein um 25*m* höheres oder tieferes Visir anwendet.

Das Gewehr M. 1885 bildet den Übergang zur Annahme des neuesten kleincalibrigen Gewehrs M. 1886 (Lebel) und es stehen die beiden Gewehre etwa in derselben Beziehung zu einander, wie das österreichisches Repetirgewehr M. 1886 zu jenem M. 1888.

Der nachfolgenden Beschreibung des französischen Gewehrs M. sei eine kurze Darlegung der Bestrebungen vorausgesendet, welche

hatten, das Kleincalibergewehr zu studiren und zur Geltung
gen.
chon im Jahre 1854 wurde in Frankreich in geringem Umfange
affe des kleinsten Calibers, der „*mousqueton de centgardes*“ System
lle de Beaulieu mit 9*mm* Seelendurchmesser eingeführt, von
man jedoch im Jahre 1866 bei Annahme des Chassepot-Gewehres

bgesehen von dieser Erprobung wurden die ersten Versuche mit
ibrigen Waffen in Frankreich am 7. Mai 1884 durch den dama-
Kriegsminister General Campenon angeordnet, welcher der
ssion der Normal-Schießschule zu Châlons den Auftrag ertheilte,
ihe von Versuchen mit Gewehren von 9*mm*, und später mit solchen
m Caliber durchzuführen. Über diese und spätere Versuche haben
theilungen im 4. Hefte 1887 eingehend berichtet.
er Bericht der Schießschule vom 25. Juni 1884 schloss mit der
lung, die Versuche mit 8*mm* Caliber in großem Maßstabe fortzu-
weil diese Waffe für die Zukunft die größte Bedeutung verspreche.
ie weiteren Versuche betrafen die Erhöhung der ballistischen
haften der Waffe und die Anwendung eines neuen Triebmittels
des bisher in Gebrauch gestandenen Schwarzpulvers. Die Ver-
mit dem so verbesserten 8*mm* Gewehr wurden im Sommer des
1886 zu Ende geführt und die allgemeine Einführung dieses
s beschlossen, das unter den verschiedenen Benennungen „*fusil*
(nach dem damaligen Commandanten der Normal-Schießschule
ons Oberst Lebel), „*modèle de l'école de Châlons*“, „*fusil de*
“, *fusil normal*“ und in der Soldatensprache „*fusil petit*“ bekannt
nd den officiellen Namen „Gewehr M. 1886“ führt.

Gewehr M. 1886

(Tafel 28).

ie Haupttheile des Gewehrs M. 1886 sind:
r Lauf L [1]),
r Aufsatz A,
s Verschlussgehäuse G,
r Verschluss,
r Repetir-Mechanismus,
r zweitheilige Schaft,
s Bajonnett sammt Scheide.

[1]) Die gleichen Theile tragen in den verschiedenen Figuren die gleiche
ng.

Der Lauf *L* ist aus gehärtetem Stahl erzeugt und außen brüniert. Die Bohrung hat einen Caliber von 8*mm*. Der gezogene Bohrungstheil besitzt vier Züge, welche entsprechend einer Drallänge von 24*cm* von rechts nach links gewunden sind. Die Zugtiefe ist durchwegs 0·15*mm*, die Felder sind halb so breit wie die Züge. Der glatte Bohrungstheil ist der Patronenform entsprechend ausgefertigt, in seinem rückwärtigsten Theile glatt abgeschrägt und hat da rechts einen Ausschnitt für den Patronenzieher.

Außen am Laufe sind zu bemerken: ein mit dem Lauf aus einem Stück verfertigtes Kornstöckel, in dessen schwalbenschweifförmige Nut das Visirkorn 0·5*mm* links von der Symmetrie-Ebene des Laufes eingeschoben und mit Zinnloth befestigt ist; weiters ein kleiner und ein großer Bajonnetthaft, letzterer ebenfalls mit Zinnloth an dem Lauf befestigt, endlich am rückwärtigen Theile Schraubengewinde zum Einschrauben des Laufes in das Verschlussgehäuse.

Der Aufsatz *A* (Fig. 4), dem Principe nach ein Rahmen- und Treppenaufsatz, ist mit seinem Aufsatzfuß am Rohre angelöthet. Letzterer hat zwei Seitenwände, jede mit fünf Stufen. Auf den linken Stufen stehen der Reihe nach die Ziffern 4, 5, 6, 7, 8 (400*m* bis 800*m*). Zwischen den Seitenwänden liegt die hinten mit einer kleinen Schraube befestigte Aufsatzfeder, welche den Zweck hat, den Aufsatzrahmen in der aufrechten, sowie in der nach vor- und rückwärts umgelegten Lage zu fixiren. Der Aufsatzrahmen ist im Aufsatzfuß drehbar gelagert, hat oben einen kantigen Ansatz und besitzt drei Grinsel: eines für 250*m* am Fuß des Rahmens, wenn dieser nach vorwärts umgelegt ist; eines für 2000*m* auf der höchsten Kante des aufrechtstehenden Rahmens und eines an dem kantigen Ansatz für die Distanzen von 400*m* bis 800*m*. Auf der rechten Seite des Rahmens ist die Distanzscala von 100 zu 100*m*, auf der linken Seite von 50 zu 50*m* verzeichnet. Der Aufsatzschuber besitzt oben ein Grinsel und an der linken Seite eine Druckfeder (mit einem Stift), die ihn gegen den Rahmen presst; eine Gegenschraube am oberen Ende des Rahmens begrenzt dessen Aufwärtsbewegung.

Das Verschlussgehäuse *G* (Fig. 5), ist kastenförmig gestaltet und wird mit seinem vorderen mit Muttergewinden versehenen Ende auf den Lauf geschraubt. Der obere Theil des Verschlussgehäuses ist zur Aufnahme und Führung des Verschlusses, der untere Theil zur Aufnahme und Führung des Repetirmechanismus bestimmt. Nach hinten endigt das Gehäuse in den Gehäuseschweif G_1, welcher mittels der Kreuzschraube und der rückwärtigen Griffbügelschraube b_2 (Fig. 19), an dem Kolben

estigt ist. Oben besitzt das Verschlussgehäuse einen Längenschlitz G_2 für Führungsleiste V_1 und den Führungsansatz V_2 des Verschlusstückes g. 7); dieser Schlitz erweitert sich vorne und rechts zur Patroneneinge G_3, deren hintere Begrenzungsfläche anfänglich schraubenförmig, sodann rade, und deren vordere Begrenzungsfläche in ähnlicher Weise zuerst ief und sodann gerade verlauft. Im oberen Theil des Verschlusshäuses befinden sich für die symmetrischen Zapfen des Verschlusspfes zwei Nuthen, welche nach vorne, der rückwärtigen Begrenzungsche der Patroneneinlage entsprechend, verlaufen, weiters ein Einschnitt r den Kopf des Patronenziehers und eine kleine Nuth für ein evenelles Entweichen von Gasen. Im mittleren Theil besitzt das Verschlusshäuse einen Einschnitt zur Aufnahme des rückwärtigen Armes des bringers Z und einen Schlitz für das Durchgreifen des Abzugstollens z_1. n der linken Seite ist ein Loch mit Schraubengewinden für den Patronenswerfer.

Der untere zur Aufnahme des Repetirmechanismus bestimmte heil des Verschlussgehäuses besteht aus zwei Seitenwänden und einer orderwand. In letzterer befindet sich ein Loch als Durchlass für die tronen des Magazins, weiters das Lager für das Halterohr h des uckknopfes k und vorne das Lager für den Vorderschaft. Rückwärts digen die zwei Seitenwände durch zwei schräggestellte Ebenen, an elche sich der Kolbenhals anschließt. In der rechten Wand sind unten ei Ausnehmungen für die zwei Lagen des Stellhebels g.

Der **Verschluss** besteht aus dem Verschlusskopf K mit dem tronenzieher, dem Verschlusstück V, dem Spannstück S, n Schlagbolzen B mit der spiralförmigen Schlagfeder, der pplung S_1, und der Verbindungsschraube V_3.

Der Verschlusskopf (Fig. 8), ist cylindrisch gestaltet und hat kwärts einen cylindrischen Fortsatz, mit welchem er in dem Verlusstücke lagert. Vorne hat er zwei symmetrisch gelegene Zapfen K_1, kwärts eine Nase sammt Leiste, welch' erstere in eine entsprechende snehmung des Führungsansatzes V_2 des Verschlusskolbens eingreift. der vorderen Stirnfläche befindet sich eine dem Patronenboden entechend geformte Ausnehmung, an der linken Seite eine Längsnuth den Patronenauswerfer und unten rückwärts eine kurze Nuth, in lche der Abzugstollen z_1 bei ganz zurückgezogenem Verschluss reicht. r für das Durchgreifen des Schlagbolzens bestimmte axiale Canal teht aus einem ovalen und zwei cylindrischen Theilen. Der Patronenher lagert in einer schwalbenschweifförmigen Nuth auf der rechten ite, sein Kopf reicht über die vordere Stirnfläche des Verschluss-

kopfes. Der cylindrische Fortsatz hat eine radiale Durchlochung, in welche das Ende der Verbindungsschraube V_3 eingreift.

Das Verschlusstück V (Fig. 7), hat die Form eines Cylinders und besitzt einen axialen Canal, der aus zwei, mittels eines stufenförmigen Absatzes an einander stoßenden, cylindrischen Theilen besteht. Vorne befindet sich ein Führungsansatz V_2. An dem Verschlusstück sind weiters zu bemerken: der Verschlusshebel V_1 mit der Führungsleiste V_1, ferner unten und links je eine Nuth (letztere setzt sich rückwärts als Quernuth fort) als correspondirende Fortsetzung der Nuthen im Verschlusskopf, endlich an der rückwärtigen Begrenzungsfläche ein dreieckiger Ausschnitt V_5, dessen eine Seite durch eine Schraubenfläche gebildet ist, und daneben eine seichte radiale Ausnehmung.

Das Spannstück S (Fig. 9) ist für den Durchgang des Schlagbolzens durchbohrt und hat rückwärts das Lager für die Kupplung S_1. Das Spannstück besitzt ferner eine Leitschiene S_2 zur Führung im Längsschlitze des Verschlussgehäuses und darunter an der vorderen Begrenzungsfläche einen keilförmigen Ansatz S_3, der in den dreieckigen Ausschnitt V_5 des Verschlusstückes hineinpasst.

An der unteren Seite befinden sich die Sicherheitsrast S_4 und die Ruherast S_5. Die vordere Begrenzungsfläche des Spannstückes bildet die Spannrast.

Hinter der Leitschiene befindet sich ein oben gerippter Daumengriff, der zur Bewegung des Spannstückes dient, wenn das Schloss (Spannstück sammt Kupplung, Schlagbolzen und Schlagfeder) aus der Spannrast in die Sicherheits- oder Ruherast gebracht werden soll.

Der Schlagbolzen B (Fig. 19) hat einen cylindrischen Schaft, um welchen die Schlagfeder läuft. Diese lehnt sich vorne an den ringförmigen Ansatz des Schlagbolzens, rückwärts an den stufenförmigen Absatz des Verschlusstückes. Vorne ist der Schlagbolzen oval gestaltet und geht in die Zündspitze über; rückwärts hat er zwei, ein T bildende Einschnitte.

Die Kupplung S_1 besteht aus einem am Rande geriffelten Kopf, dem Hals und zwei Flügeln, die zwischen sich eine T-förmige Ausnehmung haben. In diese wird das ähnlich gestaltete Ende des herausgedrückten Bolzens von seitwärts eingeschoben.

Die Verbindungsschraube V_3 wird in den Führungsansatz des Verschlusstückes eingeschraubt und verbindet dieses mit dem Verschlusskopf.

Der **Repetirmechanismus** besteht aus dem Zubringergehäuse F, an welchem alle zum Repetiren nothwendigen Theile

Abzugvorrichtung befestigt sind; weiters aus dem Zubringer Z, n Anschlagstück a, dem Stellhebel g sammt Stellhebelfeder f l aus der Patronensperre p sammt Feder.

Das Zubringergehäuse F (Fig. 11) besteht der Hauptsache nach einer Fußplatte F_1 und zwei auf dieser aufliegenden Seitenbacken F_2. der rechten Seite befindet sich ein Ausschnitt F_3 für den Stellhebel. rne endet die Fußplatte mit einem in das Verschlussgehäuse ein- ifenden Fortsatz, der für das Durchtreten der Patronensperre p chlitzt ist. Letztere lagert zwischen zwei am oberen Theil der Fuß- tte angebrachten parallelen Längenleisten, zwischen welchen vorne h eine Ausnehmung für die Aufnahme des Zubringerschnabels Z_1 befindet. Unterhalb der Seitenbacken ist ein Loch F_4 für eine raube vorhanden, welche das Zubringergehäuse mit dem Verschluss- äuse verbindet.

Die in den Seitenbacken angebrachten zwei Löcher (das rechte mit em Ausschnitt) dienen für das Durchstecken der Stellhebelachse g_1, Ausschnitt an der unteren Seite der Fußplatte für das vordere de des Griffbügels b. Eine Schraube b_1 verbindet beide Theile, welche ichzeitig ein- und ausgelegt werden können.

Der Zubringer Z (Fig. 13 und 18) ist löffelartig gestaltet und hat ne einen Schnabel Z_1, welcher für das Durchtreten des Zahnes p_1 der ronensperre geschlitzt ist, und in der vorderen Hälfte unten zwei Leisten, che bei herabgelassenem Zubringer auf den correspondirenden Leisten Zubringergehäuses liegen. Die Ränder der löffelartigen Ausnehmung hinten etwas überwölbt und schließen in ihrer weiteren Fortsetzung rückwärts eine Nuth für den unteren Zapfen des Verschlusskopfes der beim Zurückziehen des Verschlusses an die Nase Z_2 des Zu- gers anstößt. Ein Stollen Z_3 drückt mit seiner unteren und vorderen he gegen das lange Hebelende der Patronensperre p, wodurch der inger in der gehobenen und gesenkten Lage erhalten wird. Rück- ts sind noch zu bemerken ein Loch Z_4 für die Stellhebelachse, ein eres Loch Z_5 für den Pivotstift a_1 des Anschlagstückes und eine nehmung für das Öhr z_2 des Abzughebels.

Das Anschlagstück a (Fig. 12). An diesem sind hervorzuheben: Pivotstift a_1, die Rast a_2, in welcher die Nase der Stellhebelachse g_1 t, der Schweif a_3, gegen welchen die Führungsleiste des Verschluss- kes stößt um den Zubringer zu senken, und eine Stufe a_4. Ist der inger gesenkt und wird der Stellhebel nach vorwärts gedreht, so sich ersterer und das Anschlagstück bleibt in der gesenkten Lage

mit seiner unteren Kante auf der rechten Leiste des Zubringergehäu aufliegend. Dadurch wird der Repetirmechanismus gesperrt.

Der Stellhebel g (Fig. 14) verbindet mit seiner Achse g_1, die e Nase trägt, den Zubringer und den Abzughebel z_1 z_2 mit dem Zubring gehäuse. Sein Kurbelarm g_2 ist S-förmig gestaltet und hat an sein Ende einen geriffelten Kopf und an der Verbindungsstelle mit der Ach zwei Stützflächen für den Kopf der Stellhebelfeder f. Das vordere En der letzteren ist an der rechten Seite der Fußplatte des Zubringe gehäuses gelagert.

Die Patronensperre p (Fig. 16) ist ein doppelarmiger, zwische den Längenleisten des Zubringergehäuses drehbar angebrachter Hebel, de mit seiner Feder mittels einer Schraube und einem Stift befestigt is Die Feder hat an ihrem vorderen Ende einen Zahn p_1 und drückt de längeren Hebelarm der Patronensperre immer nach aufwärts.

Die Abzugvorrichtung besteht aus dem Abzughebel z_2, dem Züngel z und der Abzughebelfeder z_3 sammt Befestigungs schraube.

Der Abzughebel hat vorne ein Öhr z_4, mit welchem er auf d Stellhebelachse aufgeschoben wird, unten eine Ausnehmung für d oberen Zapfen der Abzughebelfeder und weiter rückwärts den Abz stollen und zwei Backen, zwischen welchen das Züngel mittels ei Stiftes drehbar befestigt ist.

Die Abzughebelfeder ist V-förmig gestaltet und an ih beiden Enden mit Rundstäben versehen, von welchen der eine nach re der andere nach links sich als Zäpfchen fortsetzen. Sie lagert mit ein Ende in einer besonderen Ausnehmung zwischen den Seitenbacken Zubringergehäuses, wo sie durch eine kleine Schraube befestigt wi mit dem anderen Ende stützt sie sich unter dem Abzughebel trachtet diesen immerwährend zu heben.

Der Schaft ist zweitheilig und besteht aus dem Vordersch und dem Kolben. Im Vorderschaft ist das Magazin M ausgeh zu letzterem gehören noch die Magazinfeder, der Druckknopf k sa Stift, das verzinnte Halterohr h mit umgebörteltem Rand und der Ma zindeckel. Das Magazin ist für die Aufnahme von acht Patr bestimmt. Zwei Gewehrringe verbinden den Vorderschaft mit Laufe.

Der Kolben hat zu dessen Erleichterung eine Aushöhlung.

Wirkungsweise des Verschlusses, des Repetir- und Abfeuerungsmechanismus.

A. Als Einlader.

Das Magazin ist geschlossen. Dabei befindet sich der Zubringer in der gehobenen Lage und der geriffelte Kopf des Stellhebels in der vorderen Ausnehmung für denselben. Der Schweif des Anschlagstückes reicht nicht über den Rand der Patronen-Einlage.

Das Functioniren soll vom Momente der Schussabgabe betrachtet werden.

Das Öffnen geschieht durch Linksdrehen des Verschlusshebels und Zurückschieben des Verschlusses, bis der untere Ansatz des Verschlusskopfes an die Nase des Zubringers anstößt. Dadurch wird die Schlagfeder gespannt und die leere Patronenhülse herausgezogen und ausgeworfen.

Beim Linksdrehen des Verschlusskopfes dreht sich nur das Verschlusstück und der Verschlusskopf. Das Spannstück, welches sich mit seiner Führungsleiste innerhalb des Schlitzes im Verschlussgehäuse befindet, kann diese Drehung nicht mitmachen, sondern es wird infolge der Wirkung der schraubenförmigen Fläche seines Ansatzes und jener des dreieckigen Ausschnittes des Verschlusstückes nach rückwärts geführt. Dabei wird die Schlagfeder zwischen dem Absatze des Verschlusstückes und dem ringförmigen Ansatze des Schlagbolzens, welch' letzterer die Rückwärtsbewegung des Spannstückes gleichzeitig mitmacht, zusammengedrückt, d. h. gespannt. Die Ruhe- und Sicherheitsrast gleiten dabei über dem Abzugstollen nach rückwärts; letzterer fällt bei langsamem Drehen des Verschlusshebels hörbar in die Sicherheitsrast ein. Während des weiteren Verlaufes der Drehung nimmt auch das Verschlusstück infolge der schiefen vorderen Abgrenzung der Patronen-Einlage nebst der drehenden auch eine retrograde Bewegung an, was durch die rückwärtige schraubenförmige Abgrenzung der Patronen-Einlage, sowie auch durch die ähnlich gestalteten Nuthen für die Ansätze des Verschlusskopfes im Verschlussgehäuse ermöglicht wird. Bei dieser Bewegung lockert der mit dem Verschlusskopf gleichzeitig sich bewegende Patronenzieher die Patronenhülse und zieht sie etwas aus dem Laufe heraus. Das rückwärtige Ende der Nuth für den Patronenauswerfer kommt vor diesen zu liegen.

Sobald der Hebel in der verticalen Lage sich befindet, ist auch der Spannrast, d. i. die vordere Begrenzungsfläche des Spannstückes über den Abzugstollen geglitten, welcher Moment durch ein charakteristisches

durch das Aufwärtsschnellen des Abzugstollens hervorgebrachtes Geräusch gekennzeichnet wird. Dabei ist die Schlagfeder um die ganze Höhe des keilförmigen Ansatzes (11*mm*) zusammengedrückt.

Beim Zurückziehen des Verschlusses wird die leere Patronenhülse vom Patronenzieher so lange nach rückwärts gezogen, bis dieselbe mit ihrem Wulst an den Patronenauswerfer anstößt und dadurch aus dem Gehäuse nach rechts geschnellt wird.

Nun kann eine neue Patrone in die Patronen-Einlage gelegt oder in den Laderaum eingeführt werden.

Zum Schießen wird der Verschluss nach vorwärts geschoben und der Verschlusshebel vollkommen nach rechts gedreht. Dabei geschieht folgendes:

Der Kopf des Patronenziehers schiebt die Patrone in den Laderaum, falls dieselbe nicht bereits vollständig eingeführt ist. Wurde die Patrone nur einfach in die Patronen-Einlage gelegt, so wird sie durch die vordere Fläche des Verschlusskopfes gegen den Laderaum geschoben.

Bei dieser Bewegung stößt der Führungsansatz des Verschlussstückes an die vordere Begrenzung der Patronen-Einlage; der Patronenauswerfer befindet sich am Anfange seiner Quernuth. Von da an kann der Verschluss nur durch gleichzeitiges Rechtsdrehen weiter nach vorwärts geschoben werden, was umso vortheilhafter ist, als ein Anschlagen des Verschlusskopfes auf den Patronenboden vermieden und auch bei einem vorzeitigen Abgang des Schusses der Verschluss durch die rückwärtige Begrenzung der Patronen-Einlage und die hinteren Abgrenzungen der Nuthen für die Ansätze des Verschlusskopfes verhindert ist, nach rückwärts geschleudert zu werden.

Zu Anfang der Rechtsdrehung des Verschlusses verlässt die Spitze des keilförmigen Ansatzes die radiale Ausnehmung des Verschlussstückes. Das Spannstück bewegt sich sodann infolge der Einwirkung der Schlagfeder um etwa 1*mm* nach vorwärts, bis dasselbe mit seiner Spannrast an den Abzugstollen anstößt. Im weiteren Verlaufe der Drehung drückt die bereits zusammengepresste Schlagfeder, die an dem Ansatz des Schlagbolzens eine fixe Anlehnung hat, das Verschlussstück stets nach rückwärts, wodurch dieses sich immer an die rückwärtige Begrenzung der Patronen-Einlage und auch die Zapfen des Verschlusskopfes an die hinteren Abgrenzungen ihrer Nuthen sich stützen. Dann wird die Schlagfeder vollkommen gespannt, der dreieckige Ausschnitt des Verschlusstückes kommt vor den ebenso geformten Ansatz des Spannstückes zu liegen, und der Kopf des Patronenziehers gleitet

den Patronenwulst. Die Führungsleiste des Verschlusstückes lehnt sich bei ganz nach rechts gedrehtem Verschlusshebel an den Rand der Patronen-Einlage und stößt nicht an den Schweif des Anschlagstückes, daher auch der Zubringer seine Lage nicht ändern kann.

Wird nun an dem Züngel gedrückt, so senkt sich der Abzugstollen und das Spannstück wird durch die Kraft der Schlagfeder sammt der Kupplung und dem Schlagbolzen nach vorwärts geschnellt. Die Spitze des Schlagbolzens gelangt über die Stirnfläche des Verschlusskopfes und bringt das Kapsel der Patrone zur Detonation. Die Vorwärtsbewegung des Spannstückes wird durch das Verschlusstück begrenzt.

Sicherheitsrast.

Das Spannstück kann auf zweierlei Weise in die Sicherheitsrast gebracht werden, je nachdem das Schloss gespannt oder nicht gespannt ist (Spannrast, Ruherast).

Ist das Schloss nicht gespannt, so wird der Verschluss von rechts nach links so lange gedreht, bis man den Abzugstollen in die Sicherheitsrast einfallen hört.

Um bei gespanntem Schloss in die Sicherheitsrast überzugehen, wird der Verschlusshebel so weit nach aufwärts gedreht, bis die Führungsleiste des Verschlusstückes zur rechten Seite des Längenschlitzes gelangt. Sodann umfasst man das Verschlussgehäuse mit der linken Hand so, dass deren Fingerspitzen in die Patronen-Einlage kommen — wodurch ein zufälliges Abwärtsdrehen des Verschlusshebels verhindert ist — und lässt, mit dem Zeigefinger der rechten Hand am Züngel drückend, mit dem Daumen derselben Hand aber das Spannstück zurückhaltend, letzteres langsam nach vorwärts, bis der Abzugstollen in die Sicherheitsrast einfällt.

Die Sicherheitsrast ist derart angebracht, dass, falls aus dieser Stellung das Spannstück vorschnellen sollte, der Schlagbolzen, um die Patrone zu erreichen, nur einen Weg von 1·5*mm* zurücklegen würde. Diese Distanz ist zu klein, damit das Kapsel zur Detonation gelange, ausserdem ist die Schlagfeder in dieser Stellung auch nur wenig gespannt.

Befindet sich das Schloss in der Sicherheitsrast und soll das Gewehr schussbereit gemacht werden, so wird der Verschlusshebel aufgestellt, wodurch das Schloss in die Spannrast gelangt, und sodann wieder gesenkt.

Um das Schloss aus der Sicherheitsrast in die Ruherast zu bringen, genügt es, das Züngel nach rückwärts zu ziehen und den Verschluss

hebel ganz nach rechts zu drehen, wenn er nicht früher schon durch die Wirkung der schraubenförmigen Flächen des Verschluss- und Spannstückes in diese Lage gelangt ist.

B. Beim Repetiren.

Die Theile des Verschlussmechanismus und der Abzugvorrichtung functioniren beim Repetiren, wie beim Einzelladen. Es wird daher im folgenden die Wirkungsweise dieser Theile nicht weiter erörtert werden.

Zum Repetiren befindet sich der geriffelte Kopf des Stellhebels in der rückwärtigen Ausnehmung für denselben und das Magazin ist gefüllt.

Es sei vorausgesetzt, dass ein Schuss eben erfolgt ist. Die leere Patronenhülse befindet sich im Laderaum, der Zubringer ist gesenkt und wird in dieser Lage durch den längeren Hebelarm der Patronensperre und durch den Druck der Führungsleiste des Verschlusstückes auf das Anschlagstück festgehalten. Die erste Patrone des Magazins hat den Zahn der Patronensperre bereits überschritten und befindet sich auf dem Zubringer. Derselbe Zahn ist durch den Druck des Zubringer-Ansatzes auf den längeren Hebelarm der Patronensperre gehoben worden und verhindert das Heraustreten der zweiten Patrone aus dem Magazin.

Beim Öffnen und Zurückziehen des Verschlusses wird die Patronenhülse in der bereits erwähnten Weise extrahirt und ausgeworfen. Das Anschlagen des unteren Ansatzes des Verschlusskopfes an die Nase des Zubringers, leitet die Aufwärtsdrehung des letzteren ein, wobei der Zubringer-Ansatz über das rückwärtige Ende der Patronensperre gleitet. Diese unterstützt nun die Aufwärtsdrehung des Zubringers, der dadurch sammt der auf demselben befindlichen Patrone rasch in die Höhe steigt. In diesem Momente hat die frei gewordene Feder der Patronensperre den längeren Hebelarm der letzteren gehoben, wodurch der Zahn derselben um nahezu 2*mm* sich gesenkt hat. Die zweite Patrone wird nun durch die Magazinfeder um einige Millimeter nach rückwärts gedrückt, bis sie an den Schnabel des Zubringers ankömmt.

Beim Schließen des Verschlusses schiebt der Verschlusskopf die im Zubringer befindliche Patrone in den Laderaum. Wird nun der Verschlusshebel nach rechts gedreht, so stößt die Führungsleiste an den Schweif des Anschlagstückes, wodurch letzteres sammt dem Zubringer gesenkt wird. Der Zubringer-Ansatz drückt nun den längeren Hebelarm der Magazinsperre wieder nach abwärts, wodurch deren Zahn sich hebt. Die zweite Patrone wird jetzt, da sie von dem Zubringerschnabel nicht mehr gehalten wird, von der Magazinfeder so lange nach rückwärts

rückt, bis sie ganz auf den Zubringer gelangt und der Wulst der ten Patrone an den Zahn der Magazinsperre anstößt. Das Gewehr schussbereit. Wird durch einen Druck auf das Züngel abgefeuert, befinden sich nach dem Schusse sämmtliche Theile in derselben Lage im Anfang.

Ladehemmungen.

Es wird nicht uninteressant sein, behufs Vergleich mit anderen affen, die verschiedenen Ladehemmungen und Störungen, welchen das ewehr M. 1886 unterworfen ist, und welche in größerem oder gerinrem Maße das Functioniren des Gewehrmechanismus beeinträchtigen nnen, einer Betrachtung zu unterziehen. Diese Störungen haben ihre sache in Fehlern, welche dem Gewehre anhaften, oder in einer mangelften Handhabung desselben.

Beim Schießen treten diese Störungen öfters ein, als bei sonstigen ndhabungen des Mechanismus.

I. Störungen infolge von Fehlern am Gewehr.

a) Die Feder der Patronensperre ist vor der Befestigungsschraube rochen. In diesem Falle ist der Zahn nicht mehr aufrecht und der petirmechanismus kann nicht functioniren. Die Feder muss sofort etzt werden.

b) Ist die genannte Feder zu schwach, oder hinter der Befestigungsraube gebrochen, so können zweierlei Störungen vorkommen:

1. Der Verschluss ist nach rückwärts gezogen und der Zubringer oben. Letzterer sollte nun durch den langen Hebelarm der Patronenrre in der gehobenen Lage erhalten werden. Ist jedoch die Feder schwach oder gebrochen, so senkt sich der Zubringer mehr oder iger durch das Eigengewicht und das Gewicht der aufliegenden rone. Beim Schließen des Verschlusses stößt diese mit der Geschossze oder mit dem Patronenhals unterhalb der Laufbohrung an und nuss in diesem Falle die Patrone mit der Hand in den Laderaum eführt werden, oder es muss ihr Eintreten in denselben durch einen ag auf das Gewehr unterstützt werden.

2. Der Verschluss ist geschlossen, und es wird der Verschluss- zum Öffnen nach links gedreht. Dadurch hört der Druck der ngsleiste auf das Anschlagstück auf, und der Zubringer kann — em er durch den Hebel der Patronensperre in der unteren Lage mehr fixirt werden kann — sich heben, so dass die zum Laden ende *Patrone* gegen den unteren Ansatz des Verschlusskopfes

stößt. In diesem Falle kann der Verschluss nicht zurückgezogen werden. Um diese Ladehemmung zu beseitigen, muss zuerst der Verschluss geschlossen und der Verschlusshebel vollkommen nach rechts gedreht werden; sodann wird mit der linken Hand ein Schraubenzieher zwischen der rechten Gehäusewand und dem Verschlusstück eingeführt, der Zubringer nach abwärts gedrückt und mit der rechten Hand der Verschluss zurückgezogen.

c) In dem vorerwähnten Fall, wo der Zubringer sich vorzeitig hebt, kann es auch vorkommen, dass der Zahn der Patronensperre sich soweit senkt, dass die erste Patrone des Magazins aus diesem austritt und sich gegen den Schnabel des Zubringers stützt. Wird nun der Verschluss abermals geschlossen, so senkt sich der Zubringer und die erwähnte Patrone wird mit ihrem Boden gegen die bereits auf dem Zubringer befindliche Patrone gedrückt. Wird jetzt der Verschluss nicht zu rasch nach rückwärts gezogen, so bleibt der Zubringer unbeweglich. Um diese Ladehemmung zu beseitigen, muss die zweite Patrone mit dem Finger soweit in das Magazin gedrückt werden, bis dieselbe mit ihrem Wulst über den Zahn der Patronensperre gelangt.

Mitunter kommt es vor, dass die letztere Patrone die auf dem Zubringer befindliche hebt und dabei um einige Centimeter nach rückwärts geht.

In diesem Falle muss der Verschlusshebel vertical aufgestellt werden und die vorzeitig ausgetretene Patrone mit einem zwischen Verschlussgehäuse und Verschlusstück einzuführenden Schraubenzieher wieder in das Magazin gedrückt werden.

d) Die Magazinfeder ist zu schwach. Das Functioniren des Gewehrs als Repetirwaffe kann dann theilweise oder ganz aufgehoben sein.

Auftreibungen an dem Zahn der Patronensperre, im Patronendurchlass des Verschlussgehäuses oder an dem Grenzrohr des Druckknopfes können das Heraustreten der Patronen aus dem Magazin verhindern.

II. Störungen infolge fehlerhafter Handhabung des Gewehrs.

a) Der Verschlusshebel wurde nicht ganz nach rechts niedergedrückt. Dadurch war auch die Abwärtsdrehung des Zubringers keine vollkommene und das Ende des Patronensperr-Hebels befand sich nicht vor dem Zubringer-Ansatz. Wird nun der Verschlusshebel nach links gedreht, so steigt der Zubringer infolge des Druckes der Patronensperr-Feder, u. zw. zumeist ohne Patrone, oder wenn eine Patrone sich doch auf dem Zubringer befindet, so verhindert sie das Extrahiren der leeren Patronenhülse dadurch, dass der untere Ansatz des Verschlusskopfes

Geschosspitze stößt. Das Gewehr wird in Ordnung gebracht, den Verschluss vollkommen schließt und dann erneuert öffnet. wird der Zubringer, auf dem sich bereits eine Patrone it der Hand hinabgedrückt und dabei unterlassen, die bereits aus dem Magazin herausgetretene Patrone zurückzuschieben. eine der unter I *b*) und *c*) bereits beschriebenen ähnliche ng, welche, wie schon früher erwähnt, beseitigt wird.

Bajonnett ist ein Degenbajonnett. Die Klinge desselben hat starke Rippen. Der Griff ist aus Nickelbronze und trägt an le einen kurzen cylindrischen Ansatz, mit welchem er beim lanzen in das vordere Ende des Schaftes gelagert wird. Die und der Griffring sind aus Stahl erzeugt; erstere hat an Ende eine kurze Hülse zum Aufstecken auf den Lauf, an en Ende einen nach aufwärts gekrümmten Bügel.
stählerne Scheide ist brünirt.

Hauptdimensionen und Gewichte.

Gewehrs mit gepflanztem Bajonnett	1·825*m*
„ ohne „ „	1·307*m*
Laufes	0·800*m*
Laderaumes	0·0725*m*
gezogenen Bohrungstheils	0·7275*m*
der Visirlinie, gemessen vom Scheitel des Kornes um Grinsel:	
Fuße des Rahmens	0·6390*m*
Ansatz „ „	0·7015*m*
der höchsten Kante des Rahmens	0·640*m*
nimales, bei der Übernahme	7·98*mm*
den Ausschuss aus dem Gebrauch	8·20*mm*
urchmesser:	
er Mündung	15·00*mm*
Übergang zum Patronenlager	20·00*mm*
am Patronenlager	28·00*mm*
n „ „	30·00*mm*
er der Laderaum-Öffnung:	
naler	13·90*mm*
naler (Ausschuss)	14·10*mm*
ge des Magazins (sammt Halterohr)	667·50*mm*
er des Magazins im Schafte	17·00*mm*

Munition.

Die Form der 8mm Patrone (mit Messinghülse) kann aus der Figur entnommen werden; der Hartbleikern des Geschosses ist von einem unverlöthet aufgepressten Nickelmantel umgeben. Die Zusammensetzung des neuen Schießpräparates ist officiell nicht bekannt; dasselbe soll ohne Rauch verbrennen, nur einen schwachen Knall verursachen und dem Geschoss eine Geschwindigkeit von etwa 630m ertheilen. Der Wachspfropf mit seinen zwei Cartonplättchen ist als Zwischenlage beim Geschoss und der Ladung beibehalten worden.

Länge der Patrone 75mm
„ des Geschosses 31mm
Gewicht der Patrone 29g
„ des Geschosses 14g

Die „*Revista cientifico-militar*“ veröffentlicht über das Gewehr M. 1886 folgende ballistische Daten[1]):

Entfernung m	Elevationswinkel	Einfallswinkel	Bestrichener Raum für Infanterie m	Bestrichener Raum für Cavallerie m	Endgeschwindigkeit m	Lebendige Kraft am Ziele mk	Höchste Ordinate der Flugbahn m
200	0° 15′	0° 12′	200	200	487	173	0·15
400	0° 25′	0° 34′	400	400	384	135·8	0·84
600	0° 45′	1° 10′	83·4	600	318	92·7	2·42
800	1° 12′	1° 59′	49·5	72·3	283	73·7	5·38
1000	1° 44′	2° 59′	32·6	48·0	259	61·9	10·05
1200	2° 23′	4° 9′	23·4	34·5	239	52·6	17·03
1400	3° 7′	5° 33′	17·4	25·7	221	45·0	26·65
1600	3° 58′	7° 15′	13·5	19·6	205	38·7	39·60
1800	4° 58′	9° 16′	10·4	15·3	191	33·4	55·82
2000	6° 5′	11° 46′	8·1	12·0	178	29·1	77·57

Die Schusspräcision soll doppelt so groß sein als beim Gras-Gewehr.

Aus der Beschreibung des Gewehrmechanismus ist zu ersehen, dass derselbe jenem des System Kropatschek ähnlich ist. Es haben auch beide Gewehre dieselbe Feuerschnelligkeit.

[1]) Wurden bereits im 2. Heft der „Mittheilungen“ vom Jahre 1888 publicirt und sind hier der Vollständigkeit halber angeführt.

ber den Bau des schiffbaren Canals zwischen der Rhede und dem Hafen von Tarent.

Von

Josef Fornasari Edler von Verce,

k. k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Tafel 29 und 30.)

Durch das Gesetz vom 29. Juni 1882, welches den Ausbau von arent zu einem Kriegshafen verordnete und die nöthigen Geldmittel iezu bewilligte, wurde eine durch Jahrzehnte hindurch schwebende Frage ur Lösung gebracht und dadurch auch einem lang gefühlten Bedürfisse entsprochen.

Im Süden der Halbinsel fehlte ein Stützpunkt für die Operationen r Flotte, es mangelte an einem Kriegshafen mit der gleichen Beutung für das Jonische Meer, wie *la Spezia* für das Tyrrhenische, wie nedig für die Adria.

Nach langjährigen Vorstudien fiel — wie gesagt — die endgiltige ahl auf den Hafen von Tarent, da dieser den gestellten Bedingungen besten entsprach. Diese waren: 1. Günstige geographische Lage die Überwachung der südlichen Küsten, ohne vom allgemeinen ndesvertheidigungssystem abgesondert zu sein. 2. Genügende Größe, bedeutendere Theile der Flotte aufnehmen zu können. 3. Die nöthige sten- und Raumentwicklung für die Anlage aller jener Etablissements, ren ein Kriegshafen bedarf.

Die Rhede von Tarent — *mare grande* — genannt, im Norden des eichnamigen Golfes gelegen, bildet eine halbkreisförmige Einbuchtung, elcher im Westen, zwischen den äußersten Landspitzen von La Rondiella und St. Vito, die beiden Inseln S. Pietro und S. Paolo vorliegen. Von den drei dadurch gebildeten Durchfahrten ist nur die südliche, wischen der Insel S. Paolo und der Landspitze S. Vito vermöge der rhandenen Wassertiefe für große Kriegsfahrzeuge praktikabel; ein nd, der die Sicherheit der in der Rhede vor Anker befindlichen erhöht, sowie auch die Vertheidigung des Hafens erleichtert.

Die Stadt Tarent (siehe die Umgebungskarte auf Tafel 29) auf dem schmalen Terrainstreifen, der die Rhede vom eigentlichen Hafen „*mare piccolo*“ trennt und an jener Stelle, wo die alte Akropolis stand, erbaut — wurde durch zwei gemauerte Brücken, über die im Norden und Süden der Stadtumfassung führenden Canäle, mit dem Lande verbunden.

Der Hafen bildet ein gegen die Winde vollkommen geschütztes Becken, welches durch eine von Nord nach Süd vorragende Landzunge — La Penna — bei Freilassung einer genügend breiten und über 10*m* tiefen Durchfahrt, in zwei fast gleiche Theile getheilt wird. Die Länge von Osten nach Westen gemessen — beträgt 8400*m* bei einer Breite von 3400*m*.

Die Herstellung eines Canals, welcher die Durchfahrt der größten und tiefgehendsten Kriegsschiffe aus der Rhede in den Hafen und umgekehrt, gestatten sollte, war eine der wichtigsten Arbeiten zur Schaffung des neuen Kriegshafens, die überdies die sofortige Inangriffnahme erheischte.

Im Nachfolgenden soll nun in großen Zügen der Bau dieses schiffbaren Canals, an der Hand der, in den Monaten Februar und März d. J. in der „*Rivista d'artiglieria e genio*“, vom Geniemajor G. Messina veröffentlichten Daten, besprochen werden.

Dem Anscheine nach bot der nördliche der beiden bestehenden Canäle, vermöge seiner größeren Breite (115*m*), niedriger Ufer (2*m*), geräumiger Ein- und Ausmündung, der Reconstruction die günstigeren Vorbedingungen, während der südliche mit einer Breite von nur 36*m* mit hohen Ufern, schmalen Mündungen, hievon ausgeschlossen schien.

Nach einer eingehenden Erwägung, aller den Bau beeinflussenden und zu berücksichtigenden Momente jedoch, entschloss man sich trotz des Umstandes, dass eine Reconstruction des nördlichen Canals nur die Hälfte der Kosten erfordert hätte, für den Umbau des südlichen.

Abgesehen von der Störung, welche ein Umbau des nördlichen Canals auf den Bestand und die Entwicklung des seit alten Zeiten an seiner Einmündung befindlichen Handelshafens geübt, sowie von der steten Unterbrechung, welche der Hauptverkehr zwischen Stadt und Bahnhof, bei jedesmaligem Passiren des Canals durch Handels- oder Kriegsschiffe, erfahren hätte, waren es doch vornehmlich technisch-maritime Gründe, welche gegen den nördlichen Canal von Porta-Napsprachen.

Auf Grund der gemachten Vorstudien hätte sich die Trace des chen Canals aus einer geradlinigen Ein- und Ausmündung von ezw. 635*m* Länge und einer dazwischen eingeschalteten Krümmung 00*m* Radius und 525*m* entwickelter Länge zusammengesetzt, wo- öchstens eine Wassertiefe von 10*m* zu erreichen gewesen wäre. Canalgestaltung hätte selbst bei ruhiger See das Anlaufen und fahren des Canals durch die Schiffe schwierig, bei nur mäßigem nge oder Wind jedoch geradezu unmöglich gemacht. Hingegen e der südliche Canal von Porta-Lecce, bei einer Länge von nur und einer Wassertiefe von 12*m* in einem einzigen geradlinigen geführt werden, wodurch die Benützbarkeit desselben durch die e, selbst bei bewegter See, als eine gefahrlose sich gestaltete.

Vor der östlichen Stadtumfassung, welche im Süden durch das l S. Angelo abgeschlossen wird, gelegen, kann eigentlich der Bau Canals als eine allerdings große Verbreiterung und Vertiefung estandenen Hindernisgrabens angesehen werden, wobei die neue ng, unbeschadet der dadurch erwachsenden Demolirung eines s der Umfassung, parallel zur Front der in den jüngsten Jahren alb der Stadt entstandenen Neubauten gestellt wurde. (Tafel 29, .)

Der Canal (Fig. 2) hat eine Länge von 380*m*, die dem eigent- Durchstich entspricht. Durch bedeutende Baggerungen zunächst in- und Ausmündung des Canals, wurde der Meeresgrund auf die schte Tiefe von 12*m* gebracht. Diese Baggerungen erstrecken n Norden auf 150*m*, im Süden auf 280*m* Länge und wurden die- , um das Anfahren des Canals aus beiden Richtungen zu erleichtern, gen die See stetig zunehmender Breite ausgeführt.

Die Ufer des mittleren Theiles (Fig. 3 bis 5) sind, den örtlichen tnissen entsprechend, in zwei Absätzen gebildet. Der niedere tartige Theil ist beim östlichen Ufer durchgehends 6·00*m* breit, d beim westlichen die Breite zwischen 5·50 und 20*m* wechselt.

Der niedere, für den Seeverkehr bestimmte und der hohe, dem en Bestande angepasste Ufertheil haben Mauerwerksverkleidungen. von der südlichen Canalmündung erheben sich beiderseits die feiler der eisernen Drehbrücke, welche zur Aufrechthaltung der unication im niederen Ufertheil von breiten Verbindungsgängen brochen werden.

Die Canalbreite beträgt, zwischen den Oberkanten der mit ngstreppen und Anbindringen entsprechend versehenen Verkleidungen

des niederen Ufers gemessen, 73·50*m* und erweitert sich im nördlichen Theile auf 91·00*m*. Die Durchschnitte Fig. 6 und 7 geben Aufschluss über die weitere Canalgestaltung und wird bezüglich des Canalprofils nur erwähnt, dass beiderseits der 24·00*m* langen horizontalen Canalsohle (— 12*m*) der Übergang auf die Cote (— 10*m*) durchwegs durch Böschungen unter 1 : 5·50 gebildet ist. Der Übergang von Cote (— 10*m*) zum Absatz, Cote (— 3*m*) wechselt hingegen und ist im schmäleren Canaltheil unter 1 : 1·75, im breiteren unter 1 : 3 geböscht.

Die Verschiedenheit dieser Anordnung ward durch die Bodenbeschaffenheit hervorgerufen. Es konnte nämlich im südlichen Theile der Lehm steiler geböscht, hingegen musste im nördlichen Theile dem Sande zur Erhaltung der Böschung, eine größere Anlage gegeben werden, was die Verbreiterung der nördlichen Canalstrecke bedingte.

Die Verbindung der Stadttheile auf beiden Ufern bewirkt eine eiserne Drehbrücke, deren Landpfeiler von Oberkante zu Oberkante der Plateformen (8·80) gemessen, 59·40*m* von einander abstehen. Die Plateformen sind 23*m* lang, 14·25*m* breit und schließen sich an die bis in's Niveau des hohen Ufers (12·50*m*) hinaufreichenden rückwärtigen Theile der Landpfeiler. Beim westlichen Landpfeiler wurde dieser Theil, weil ziemlich lang, zur Unterbringung des Personals für die Bedienung der Drehbrücke, sowie verschiedener Depoträume ausgenützt. Die Fig. 3 und 5 versinnlichen diese Anlage, sowie die Communication zwischen dem niederen Ufertheil, den Plateformen und dem hohen Ufertheil.

Zur Aufnahme der Wasser- und Gasleitung wurde senkrecht auf die Canalachse und unterhalb der Canalsohle eine gemauerte Gallerie angelegt und in derselben auch die Rohrleitung geführt, welche das Wasser zum Antriebe der die östliche Brückenhälfte bewegenden Turbine hinüberleitet. (Fig. 3 und 7.)

Den Zugang zur Gallerie vermitteln zwei Schachte, deren westlicher im Thurm (Wasserthurm), der östliche im Straßenniveau, hinter der Verkleidung des hohen Ufers aufsteigend, mündet.

Ausführung der Arbeiten.

1. Aushebungen und Demolirungen.

Im September 1883 wurde mit der Abtragung des aufsteigenden Mauerwerks auf der Ostseite des bestehenden Canals begonnen, wo-

an der Südseite zur Erdaushebung im Trockenen unter Belassung eines entsprechenden Erddammes, welcher die Erhaltung der Communication über die alte Brücke ermöglichen sollte, geschritten wurde. Gleichzeitig wurde die Contre-Escarpe, sowie alles hiebei ans Tageslicht tretende und aus älteren Perioden herrührende Mauerwerk demolirt. Die Bodenbeschaffenheit wechselte und bestand in der südlichen Canalpartie aus einer Schichte weichen Kalkfelsen, der mit Erde und Schutt bedeckt und auf dichtem Thon von unbestimmter Mächtigkeit gelagert war. Bei der nördlichen Strecke befand sich hingegen unter einer hohen Schuttlage eine mächtige Sandschichte, welche in ihren oberen Partien schlammig war, und mit zunehmender Tiefe immer reiner wurde. Der Übergang der unteren Thon- in die Sandschichte war ein plötzlicher, und gab dieser Umstand zu vielfachen Erwägungen Anlass, die das im nördlichen Theile auszuführende Mauerwerk betrafen.

Bei den Aushebungen und Demolirungen war man auf möglichste Materialverwertung bedacht, und wurden alle Mauerungen mit Ausnahme der äußeren Verkleidung, sowie der für Betonirungen nöthige Schlögelschotter aus dem an Ort und Stelle gewonnenen Steinmateriale hergestellt.

In den ersten Monaten begann auch die Demolirung des nördlichen Castell-Thurmes und der nördlichen Kreisbastion der Umfassung. Der gewonnene Schutt wurde zur Ausfüllung des Castellgrabens und zur Anschüttung der jetzigen westlichen Zufahrten zur neuen Brücke benützt; das Gestein hingegen bot zur Bildung eines Steinwurfes in der Gegend des Arsenals, ein willkommenes Material. Um selbst bei tieferer Lage der Canalsohle als jener des äußeren Wasserspiegels, im Trockenen die Erdarbeiten fortsetzen und darnach auch die Fundirungen vornehmen zu können, wurden beide Canalmündungen abgesperrt. (Fig. 1.)

Die nördliche Sperre, fast so lang als die jetzige Canalbreite, bestand aus zwei in einem Abstande von 2·00*m* angeordneten Spundwänden, deren Zwischenraum mit Lehm und lehmiger Erde festgestampft wurde. Beiderseits außerhalb der Spundwände angeschüttetes Steinmaterial verstärkte diese Sperre. Die 7·00*m* breite Krone derselben bildete die Communication zwischen beiden Stadttheilen von dem Momente an, wo der Fortgang der Arbeit ein ferneres Hinausschieben der Demolirung der alten gemauerten Brücke nicht mehr zuließ. Der Theil der südlichen Absperrung, welcher im Wasser zu stehen kam, das ist zwischen dem südlichen Castellthurm und dem kleinen Molo, wurde durch analoge Spundwände wie bei der nördlichen Sperre gebildet, während als Fort-

setzung gegen Osten, auf eine der Entfernung der Spundwände gleichen Breite, zuerst der Molo bis zur Erreichung der Thonschichte abgetragen, dann ein Graben auf die nöthige Länge, ebenfalls zur Thonschichte hinabreichend, gezogen wurde. Beide Theile wurden mit Lehm ausgefüllt. Da die südliche Absperrung bei Seegang heftigem Wellenschlag exponirt war, so wurde zu ihrem Schutze in einem Abstande von 40*m* parallel mit ihr ein Steinwurf errichtet, der bei Stürmen durch die Wogen oft zerstört, wiederholt hergestellt, und durch eingetriebene Pfähle und durch Anbringung mehrerer Reihen starker, eiserner Ketten gesichert werden musste.

Im Monate April 1884 waren beide Sperren beendet, und betrug die im alten Canal dadurch eingeschlossene Wassermenge 25.000m^3, zu deren Entfernung in der Nähe der südlichen Absperrung in einem eigens hiezu erbauten, geschlossenen Raume die nöthigen Pumpen bereits aufgestellt waren. Zwei Locomobilen dienten zum Betriebe derselben. Die eine mit 10 Pferdekräften, bewegte zwei Pumpen, System Letestu, mit einer Leistungsfähigkeit von 108m^3 pro Stunde, die zweite mit 15 Pferdekräften, setzte 4 Centrifugal-Pumpen mit einer Leistungsfähigkeit von 378m^3 pro Stunde in Thätigkeit. Im ganzen konnten also 486m^3 Wasser pro Stunde gefördert werden. Das durchsickernde Wasser, welches bei einem 13.600m^2 großen Wasserspiegel sich bemerkbar machen musste, war Ursache, dass bei Beginn der Trockenlegung des Canals, der Wasserspiegel in einer Stunde blos um 25*mm* sank, was einer geförderten Wassermenge von nur 340m^3 entsprach, welche Wassermenge sich überdies mit Zunahme der Förderhöhe, aus leicht begreiflichen Gründen, noch weiter verringerte. Während der Trockenlegungs-Arbeiten musste die nördliche Sperre, welche das durchrieselnde Wasser stark angegriffen hatte und zu verfallen drohte, verstärkt werden; was durch Anbringung von Stützungen und Verstrebungen erreicht wurde. Die Stellen, wo das Wasser durchrieselte, wurden zuerst mit Erdsäcken gedichtet, worauf durch die Anschüttung einer starken Erdvorlage auf der Innenseite der Absperrung, der Wasserzufluss fast gänzlich gehemmt wurde. Die zu verlängernden Saugröhren der Pumpen mündeten in einen Sammelbrunnen, welchem nach Trockenlegung der Canalsohle, was nach zehntägiger Arbeit gelang, die Sickerwässer zuflossen.

Die Pumpenanlage blieb, da das Wasser trotz verschiedener Maßnahmen in größerem oder geringerem Grade stets durchsickerte, auch im weiteren Verlaufe der Arbeiten bestehen, und stand für den Bedarf durch zwei Jahre in Benützung. Gleich nach der Trockenlegung wurde

Aushebungen fortgesetzt, wobei das von der Sohle aufsteigende Wasser, rch Quercanälchen gesammelt, in Längsabfluss-Canäle geführt wurde, in den erwähnten Sammelbrunnen sich ergossen. Eine eigene Arbeiter-theilung besorgte die tadellose Instandhaltung dieser Entwässerungs-lage.

Der Transport des Aushubes wurde durch eine Materialbahn nach em System Decauville mit 0·50*m* Spurweite bewirkt. Die eisernen unde fassten 0·5m^3 und wurden durch Pferde oder Maulthiere gezogen.

Im Verlaufe der Aushebungsarbeiten musste man selbstverständlich iese Bahn, dem Stande der Arbeit entsprechend, mehrfach umlegen. ie Materialablagerung erfolgte theils auf einem von der nördlichen ündung 1000*m* entfernten Material-Depotplatz, theils diente sie zur nschüttung des Ufers in der Richtung gegen das zu erbauende Arsenal. nde Jänner 1885 erfolgte der Abtrag der alten Brücke und des Ver-indungsdammes, und waren mit Ende des Jahres 1885 die Aushebungs- nd Demolirungsarbeiten als beendet anzusehen. Die Canalsohle war iebei im südlichen Theile auf 3*m*, im nördlichen Theile auf 2*m* unter em Nullpunkt gebracht; wegen des sandigen, stark Wasser durchlässigen rundes, konnte im nördlichen Theile über dieses Maß nicht gegangen erden.

Um dieselbe Zeit war indessen auch die Maurerarbeit, deren iter Erwähnung geschieht, so weit gediehen, dass eine Entfernung der erren hätte erfolgen können. Infolge eingetretener Bewegung bei einer rkleidungsmauer, welche deren Neuherstellung erforderte, musste och der Canal noch weiters trockengehalten werden. Im April 1886 rde durch Entfernung eines Theiles der südlichen Sperre (Ostende) n Wasser ein Eingang verschafft, welches in 12 Stunden den Canal lständig anfüllte. Die nördliche Sperre wurde erst später, um das guiren des Canalwassers hintanzuhalten, auf eine Breite von 9·00*m* ffnet und sogleich durch ein abtragbares Holz-Provisorium über-ckt, um den nöthigen Verkehr zu Wasser und zu Lande zu ermög-hen. Die gänzliche Entfernung der Sperren erfolgte erst im Mai 1886 zw. nach Eröffnung der neuen eisernen Drehbrücke.

Die Gesammtaushebung, jene der Nebenarbeiten nicht gerechnet, trug 142.400m^3, darunter 51.600m^3 im weichen Felsen, und wurden 000m^3 Mauerwerk demolirt. Die Kosten hiefür beliefen sich auf 0 Francs.

Maurerarbeit.

Die verschiedenen Maßnahmen zur Einleitung der Maue sowie sonstige Details von localem Interesse übergehend, soll h das besonders Bemerkenswerte hervorgehoben werden.

Die Fundirung der Landpfeiler bildete in Anbetracht der be tigten Fundirungstiefe (12·50), der immerhin bedeutenden Dimensi derselben, sowie der Belastung, die sie durch die Brückenconst zu erfahren hatte, den Gegenstand längerer Erwägungen und sc anfangs, als ob zur Anwendung von eisernen Caissons gegriffen müsste. Für die pneumatische Fundirung sprachen besonders di hältnisse beim westlichen Pfeiler, wo die Sicherheit für den B der anschließenden Gebäude nicht übersehen werden durfte. Des K preises halber wurden jedoch die diesbezüglich bereits angeb Verhandlungen abgebrochen und wurde folgende Vorgangsweis geschlagen.

Man beschloss zuerst den rückwärtigen Theil des Mau des Landpfeilers u. zw. innerhalb eines gebölzten, auf die nöthig abgeteuften Schlitzes zu fundiren und aufzumauern, um dann die so erhaltene Futtermauer gesichert, nach Ausführung d sprechenden Aushebungen die weitere Fundirung und Aufmauer Widerlager frei ausführen zu können. Dieser Vorgang durch die 9 und 10 versinnlicht, wurde mit Erfolg durchgeführt. Wi früher erwähnt, wurde das Material zu den Mauerungen — n nahme jenes der äußeren Schichten — aus den Aushebungen g und als Bindemittel ein hydraulischer Mörtel aus einem Th und zwei Theilen Puzzolanerde verwendet, welchem man zur Her des Betons noch drei Theile Schlögelschotter hinzufügte. Für di Schichte des Ansichtsmauerwerks kam ein härterer Kalkstein z wendung, aus dem auch die Eckarmirungen, Deckplatten, Stie gemetzt sind. Die Strecken der Ufermauern des niederen Uf innerhalb der Sperren wurden zum größten Theil im Trocken Strecken außerhalb jedoch, unter Wasser gemauert. Die Fig bis 11*a* zeigen die Profile der Ufermauern, wie dieselben in Abä des Projectes, infolge des nachfolgend geschilderten Vorfalles sächlich zur Ausführung kamen.

Südlich des westlichen Landpfeilers (Fig. 3) wurde eine 50 Strecke der Ufermauer dergestalt verrückt, dass sie einen ge

Canalaxe ausspringenden Winkel bildete. Der Scheitel des Winkels war 4·00*m* von der ursprünglichen Mauerflucht entfernt, während die Schenkel die unverrückten Mauertheile berührten. (Fig. 11, 12 und 13.) Bei Ermittlung der Ursachen für diese Erscheinung, war von Haus aus jeder Zweifel über die Güte der verwendeten Materialien sowie die correcte Ausführung, wofür die Art und Weise der Verrückung sprach, ausgeschlossen. Hingegen fand man, dass unter dem Fundamente zwei horizontale Thonschichten gelagert waren, welche unvorhergesehene Wasserdurchsickerungen erweicht hatten. Am Fuße der Umfassungsmauer, unweit dieser Stelle, wurden nämlich Fundirungen vorgenommen, und das hiebei aufsteigende Wasser gelangte in eine, die beiden Thonschichten trennende Sandschichte.

Durch das Wasser nun, welches die so geschaffene wasserführende Schichte continuirlich zuführte, wurde der Thon schlüpfrig, was eine bedeutende Verminderung des Reibungs-Coëfficienten resp. des Widerstandes gegen das Gleiten zur Folge haben musste. Hinzugefügt muss werden, dass nahe dem Mauerfuße ein Graben lief, der das Sickerwasser der Canalsohle zum Sammelbrunnen führte, welcher Umstand das Gleiten der Mauer nur fördern konnte.

Bei der nunmehr durchgeführten Reconstruction wurden Contreforts angeordnet, dann die Fundamentsohle in verschiedene Niveaux gelegt, endlich in den Strecken zwischen den Contreforts Piloten eingetrieben, deren Köpfe ins Fundamentmauerwerk hineinragten (Fig. 14 und 15.) Um die Piloten im dichten Lehm eintreiben zu können, mussten Löcher vorgebohrt und die Piloten selbst mit Längsnuthen versehen werden, damit der in den Bohrlöchern vorfindlichen Luft, sowie dem darin gesammelten Wasser, beim Eindringen der Pfähle ein Ausweg geschaffen werde. Gleichzeitig mit dieser Arbeit gelangten überall dort, wo die Bodenbeschaffenheit dazu rieth, um ähnlichen Vorfällen vorzubeugen, Versicherungen zur Ausführung, die darin bestanden, dass in Abständen dem Fundamente Betonpfeiler vorgelegt wurden.

Der Umstand, dass der hydrostatische Druck des Wassers zur Stabilität der Verkleidungsmauern beiträgt, wurde nicht berücksichtigt und dem passiven Erddrucke eine Rolle nur in jenen Fällen zugedacht, wo die Einwirkung fremder Lasten, gelegentlich des Ein- und Ausschiffens von Waren, sich geltend machen sollte.

Bezüglich der östlichen Mauerwerksverkleidungen des hohen Ufertheiles (Fig. *a* bis *g*), welche südlich der Brücke, streckenweise auch

nördlich dort aufgeführt sind, wo kein Felsen angetroffen wurde, ist nichts besonderes anzuführen, außer dass den örtlichen Verhältnissen entsprechend und aus Stabilitätsrücksichten die Mauerstärke wechselte, oder aber Contreforts zur Anwendung kamen, sowie dass an jenen Stellen, wo der Felsen bis zum niederen Ufertheil nicht hinabreichte, letzterer durch Stützmauern unterfangen wurde.

Statt der üblichen Wasserschlitze legte man an der Rückseite der Verkleidungsmauer eine Drainage zur Ableitung des Wassers an.

Die 98·38*m* lange unterseeische Verbindungsgallerie wurde horizontal geführt. Die 0·40*m* starke, kreisförmige Ziegelmauerwerks-Verkleidung hat einen lichten Durchmesser von 2·00*m*, und ist die Galleriesohle durch ein 0·60*m* langes Werkstück gebildet, welches einem darunter liegenden, mit beiderseitigem Gefälle gegen die Schachte versehenen Sickerwasser-Sammelcanal, als Deckplatte dient. Die zur Gallerie führenden Schachte haben einen quadratischen Querschnitt von 2*m* Seitenlänge, und sind mit 0·50*m* starkem Mauerwerk verkleidet. Der 1·50*m* unter die Galleriesohle reichende Theil derselben dient als Sammelbrunnen für das Sickerwasser.

Die Abteufung der Schachte erfolgte vorerst wie bei Minenarbeiten üblich, sodann wurde von unten herauf die Mauerwerksverkleidung ausgeführt und die Gallerie von beiden Enden aus gleichzeitig vorgetrieben; da man hiebei auf eine dichte Thonlage stieß, entfiel die Anwendung jeder provisorischen Stützung oder Verkleidung, so dass die Ausmauerung sogleich vorgenommen werden konnte.

Die Kosten der Maurerarbeiten betrugen im ganzen 635.000 Francs. Hievon entfallen 262.000 Francs für die Widerlager der Brücke, 311.100 Francs für die Uferverkleidungen, 41.300 Francs für die unterseeische Gallerie und 20.600 Francs für sonstige Nebenarbeiten.

Aushebungen unter Wasser. (Baggerungen.)

Die Aushebungen unter Wasser geschahen mittels Dampfbagger, die mit den dazu gehörigen Materialschiffen für den Transport des Aushubes sowohl, als auch für die Versorgung der Maschinen mit Wasser und Kohle ausgerüstet waren.

Mit Rücksicht auf die Tiefe, in der die Aushebung erfolgen sollte, waren zwei solcher Apparate in Anwendung, so dass der eigentliche Baggerapparat (Drague) erst dort zu arbeiten begann, wo durch den Excavateur der Grund auf die nöthige Tiefe (2·5 bis 3·00*m*) bereits aus-

gehoben war. Letzterer hatte eine Leistungsfähigkeit von $5m^3$ pro Stunde und war älterer Construction, ähnlich jenen *Pontons à cuiller*, die beim Hafenbau zu Marseille Anwendung fanden. Der verwendete Baggerapparat hingegen, dessen Löffel übrigens zur Überwindung des dicht gelagerten Lehms erst entsprechend umgeformt werden mussten, hatte eine Leistung pro Stunde von $50m^3$ bei lehmigem, und von $100m^3$ bei sandigem Grunde aufzuweisen. Übrigens wurde der Excavateur später durch zwei andere Baggerapparate, System Priestmann ersetzt, welche sich gut bewährt haben. Diese bestanden aus einem, auf einer schwimmenden Plateform montirten, drehbaren Dampfkrahn. Am Ende des Krahnarmes liefen zwei durch eigene Vorrichtungen bewegbare Ketten, an deren Enden die nach der Natur des Grundes zu wählende Baggervorrichtung aufgehängt wird. Letztere besteht im Wesentlichen aus einem halbcylinderförmigen eisernen Kasten, dessen Hälften um eine in der Längsmitte des rechteckigen, ebenen Theiles befindliche Achse geschlossen und geöffnet werden können. Beim Aufhängen kommt der rechteckige Theil nach aufwärts zu stehen. Zur Baggerarbeit wird nun der geöffnete Apparat fallen gelassen, wobei die Ränder der geöffneten Theile, die nach der Bodenbeschaffenheit entweder gerade, gezackt oder mit Haken versehen sind, im Grunde eindringen. Beim Heben des Apparates schließen sich die beiden Hälften und wird ein Theil des gefassten Materials von ihnen eingeschlossen und gehoben. Ist der Apparat ober Wasser angelangt, so wird der Krahn gedreht und das ausgehobene Material aus der Baggervorrichtung in die bereitstehenden Transportfahrzeuge fallen gelassen, worauf der geschilderte Vorgang sich wiederholt. Die Arbeitsleistung ist hier allerdings keine nennenswert größere als bei dem Excavateur älterer Construction, doch werden infolge der einfacheren Bedienung und Handhabung die Kosten pro Cubikmeter Aushub gegenüber den früheren, um das 4·3fache vermindert.

Im ganzen wurden $564.000m^3$ Aushebung unter Wasser bewirkt und beträgt die Kostensumme hiefür 1,444.100 Francs.

Eiserne Drehbrücke.

(Tafel 30.)

Wie schon eingangs angeführt, sollte an Stelle der demolirten steinernen Brücke eine eiserne treten, die behufs Benützung des Canals durch die Schiffe als Drehbrücke gedacht war. Die Projectsausschreibung setzte nachfolgende, bei der Projectsverfassung einzuhaltende Bedingungen fest.

Der Entwurf der Brücken-Construction hatte mit Berücksich der bereits im Baue (Fundirung) befindlichen Landpfeiler zu e Die lichte Spannweite sollte 60·00*m* betragen und die Brücke a beweglichen Hälften bestehen, wobei die Entfernung der ver Drehungsachsen der Brückenhälften von der dem Canale zugew Flucht des Landpfeilers, bei beiden Brückenhälften mindestens die Brückenbreite zu betragen hatte, damit bei geöffneter Brücke die Construction gegen den Canal hin geschützt sei. Um die Grö Plateformen, auf denen die Drehung vor sich gehen soll, zu besch wurde die Länge des Brückentheiles, welcher hinter der Drehung liegt und auf der Plateform seine Unterstützung finden soll, mit ein der Länge des vor der Drehachse gelegenen und den Canal üb nenden Theiles fixirt. Die Breite der Brückenbahn hatte 6·70*m* tragen, wovon 4·70 für die Fahrbahn, und je 1·00*m* beiderseits fü gänger bestimmt sind, und soll gegen die Canalmitte mit 3 ansteigen.

Bezüglich der Drehung der Brücke wurde vorgeschrieb die hiezu angewendeten maschinellen Einrichtungen die vollko Öffnung oder Sperrung der Brücke (beider Theile) in nicht lä 3 Minuten und die Drehung der Brückenhälften in jedem Sinne lichen solle, um selbst den schon nahe vor der Brücke ang Schiffen, durch Abschwenkung der Brückenhälften nach der R des Schiffscurses die Durchfahrt durch den Canal zu gestatt geschlossener Brücke haben die Stirnen der beweglichen Theile Canalmitte aneinander zu stoßen, die Brückentheile selbst sind Plateformen stabil aufruhend mit Gegengewichten auszubalancire in dieser Lage die beiden Drehungsachsen gar keiner Inanspru ausgesetzt seien. Die Brückenprobe war durch Belastung der auf die Entfernung der Widerlager mit 450*kg* pro Quadratmeter, Last nach 24stündiger Einwirkung im Scheitel höchstens eine von 3‰ zur Folge haben durfte, in Aussicht genommen.

Das von der Unternehmung für Metall-Constructionen in vorgelegte Project, welches diesen Bedingungen entsprach, wurd nommen und ausgeführt. Bei diesem System müssen behufs Öffn Brücke zuerst die beiden Hälften gehoben werden, um ihre An an die Stirne, sowie das Aufliegen der Träger auf den Landpfeile zuheben, worauf dann die Drehung jeder einzelnen Hälfte werden kann.

Nachdem die vielfachen Vorstudien für Anlagen mit An von Dampf, Leuchtgas, comprimirter Luft, Accumulatoren u. dg

triebe des Motors kein befriedigendes Resultat lieferten, wurde zur wendung hydraulischer Turbinen geschritten, wobei je eine Turbine jedem Landpfeiler so angeordnet wurde, dass die Turbinenachse mit Drehachse des betreffenden Brückentheiles zusammenfiel.

Die Speisung der Turbinen mit Wasser erfolgt aus dem im nahen stell placirten Wasserreservoir. Obwohl diese Anlage theuerer zu hen kam als die früher erwähnten, so war der Vortheil der Einheit, geringer Instandhaltung und einfacher Bedienung nicht zu erschätzen. Die Figuren 1 bis 7 auf Tafel 30 versinnlichen die Brückenstruction sammt Drehmechanismus.

Die Länge der Brücke misst 89·00*m* und besteht aus zwei unabgigen um verticale Drehachsen bewegliche Hälften.

Die Entfernung der Drehachsen beträgt 67·00*m*. Die lichte Weite schen den Widerlagern an der Oberkante gemessen 59·40*m* und treten Drehachsen 3·80*m* hinter der dem Canal zugewendeten Flucht des dpfeilers zurück.

Die Brückentheile hinter den Drehachsen (Ballastarme) sind 00*m* lang.

Jede Brückenhälfte besteht aus vier Gitterträgern, die entsprechend ch Quergurten und Windstreben verbunden sind. Die Mittelträger von einander 2·50*m* (wegen Anbringung des Drehmechanismus), die dträger 1·50*m* von den Mittelträgern entfernt. Der Obergurt ist h parabolisch und hat bei 89·00*m* Spannweite 1·10*m* Stichhöhe. Der il des Untergurtes zwischen dem Widerlager ist kreissegmentförmig hat bei 59·40*m* der lichten Spannweite 3·385*m* Stichhöhe. Die eren Theile des Untergurtes sind von der Widerlagerkante angen und soweit sie sich über die Drehvorrichtung erstrecken horizontal, rend sie von da an sich mäßig über die Horizontale erheben.

Die Gehwege werden durch Consolen, welche an den Randträgern stigt sind, getragen; an den Brückenenden treten an Stelle der solen eiserne Kästen, welche das zwischen den Rand- und Mittelern befindliche System von hohlen, zur Aufnahme des Ballastes immten Kästen vervollständigen.

Die Fahrbahn ist mit einem doppelten Eichenpfostenbelage, die Längsschwellen um 20*cm* höher liegenden Gehwege sind hingegen einem einfachen derartigen Belag versehen (Fig. 3).

In den beiden Landpfeilern befinden sich die Turbinen (System rd); sie haben einen Wasserverbrauch von 70 Liter pro Secunde, einer Fallhöhe von 20*m* und erfolgt die Wasserzuleitung, wie schon

angedeutet, aus dem im Thurm des Castells aufgestellten eisernen Wasserreservoir, welches 600m^3 Wasser fasst. Diese Wassermenge ermöglicht ein viermaliges Öffnen und Schließen der Brücke. Die Füllung des Reservoirs besorgen vorderhand bis zur Fertigstellung der städtischen Wasserleitung zwei direct wirkende Pulsometer, welche demselben in 20 Stunden die oberwähnte Menge Seewasser zuführen.

Nächst den Turbinenkammern befindliche Hähne (*h*) (Fig. 6 und 7) dienen zum Öffnen und Sperren der Wasserzuleitung, während die Rotation der Turbinen durch eigene, mittels entsprechender Übersetzungen von den Plateformen aus zu handhabende Ventile, eingeleitet, resp. abgestellt wird, wodurch es möglich ist, die Drehbewegung bei directer Beobachtung entsprechend regeln zu können.

Die Rotation der Turbinenwelle (*a*) wird mittels eines konischen Räderpaares und entsprechender Übersetzung auf die horizontale Hauptwelle (*b*) und von dieser durch die Welle (*c*) auf die Achsen der Laufräder (*d*) übertragen, wodurch die Drehung der Brückenhälften in dem einen oder dem andern Sinne erfolgt.

Um aber die Brückenhälften vor der Drehung aus ihren Lagern zu heben, oder aber nach der Drehung dorthin zu senken, wird durch eine bewegliche Kuppelung (*f*) die Rotation der Hauptwelle (*a*) auf die weiter rückwärts liegende Querwelle (*e*), somit auch auf die Schrauben ohne Ende (*s*) übertragen, durch deren Drehung sich die vier verticalen Schraubenspindeln (*r*), auf denen bei geschlossener Brücke das Übergewicht wirkt, heben oder senken. (Fig. 4, 6 und 7.)

Treten durch die so übertragene Bewegung die beweglichen Schraubenspindeln (*r*) in den Schraubenmuttern zurück, so senkt sich der Hintertheil der Brücke (um 275*mm*), wodurch einerseits die Brückenhälften aus ihren Lagern (*l*) an der vorderen Kante des Widerlagers gehoben werden, anderseits die Laufräder (*d*) auf den Laufschienen aufzuruhen kommen.

Die Hebung, resp. Senkung des Brückentheiles vollzieht sich um eine aus zwei gleichen Theilen bestehende kräftige stählerne Achse (*v*). Die Lager dieser Achse befinden sich einerseits in einer, zwischen den Mittelträgern angebrachten eisernen Trommel (*m*), welche mittels 16 stählerner, konischer Rollen auf einem im Mauerwerk verankerten Laufkranze drehbar ist, anderseits in außerhalb der Randträger befindlichen Lagerklötzen (*k*), die mittels zweier Laufräder auf einer Kreisschiene sich bewegen.

Ein Gelenk (g) am Obertheil der Turbinenwelle gestattet die Übergung der Rotation der Turbine, bei gehobenem als auch bei geiktem Brückentheil.

Die verticale Welle (t) mit ihren Übersetzungen ist von der ckenbahn aus zugänglich und ermöglicht — falls nöthig — das nen und Schließen der Brücke durch Activirung eines Tummelmes, mittels Handbetrieb.

Es beträgt das Gewicht der

eisernen Brückenconstruction	311.840kg
der Drehmechanismen	48.420kg
des Brückenbelages	114.000kg
des Ballastes	540.000kg
mithin ist das Gewicht des beweglichen Theiles	1,014.260kg
somit jenes einer Brückenhälfte . .	507.130kg.

Ist der Brückentheil zum Öffnen der Brücke gehoben, resp. der lastarm gesenkt worden, so werden die Laufräder mit 102.000kg astet, welche die nöthige Adhäsion für die Drehung hervorrufen, rend das übrige Gewicht des beweglichen Brückentheiles, 405.130kg die horizontale Achse (v) entfällt, daher die eine Hälfte dieses ichtes auf die konischen Rollen und die andere Hälfte auf die beiden eren Laufräder sich vertheilt.

Um die Herstellung bedeutender Montirungsgerüste zu umgehen, den beide Brückenhälften am Lande, u. zw. in jener Lage montirt, he sie bei geöffneter Brücke einnehmen. Die Herrichtung der igen Eingerüstungen nicht eingerechnet, dauerte die Montirung er Theile von April bis Ende Juli 1886, so dass im Monate August, die Drehvorrichtung angebracht war, Drehversuche mit Handbetrieb acht werden konnten.

Hiebei wurde zur Drehung aus der geschlossenen in die geöffnete , also einem Winkel von 90 Grad entsprechend, an Zeit benöthigt:

Zur Senkung des Hintertheiles	$4^{I}\ 26^{II}$	zusammen $17^{I}\ 16^{II}$,
„ Umstellung	$2^{I}\ 00^{II}$	
„ Drehung um 90 Grad . .	$10^{I}\ 50^{II}$	

r für das Öffnen und Schließen der Brücke $34^{I}\ 32^{II}$, wozu noch für erung der Brückentheile in der Mitte $5^{I}\ 28^{II}$ hinzukommen, also izen 40^{I} verwendet, wozu bei jeder Brückenhälfte 30 Mann am melbaum angestellt waren.

wirkter Installirung der Turbinen reducirten sich o
wie folgt:

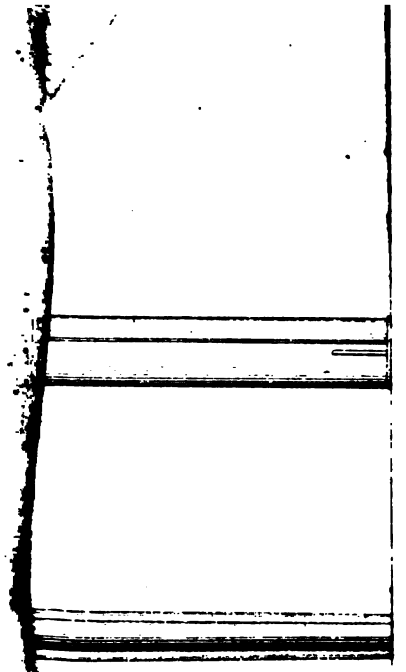
Zur Senkung des Hintertheiles. $1^{I}\ 00^{II}$
„ Umstellung . . . . . $2^{I}\ 00^{II}$ } zusammen $5^{I}\ 31$
„ Drehung um 90 Grad . . $2^{I}\ 31^{II}$

maliges Öffnen und Schließen $11^{I}\ 02^{II}$. Die Belastu
pro Quadratmeter) ergab nach 24stündiger Einwirk
nkung im Scheitel von 8*cm*.

am 22. Mai 1887 wurde die Brücke dem öffentlichen Verk
n.

Kosten der Eisenconstruction sammt hydraulischer Dreh
und Wasserreservoir betrugen 479.000 Fr
Gesamm sten der besprochenen Arbeiten incl. hier
erv ten, Grundablösung und Auslagen für
a Francs beliefen.

Tafel 28.



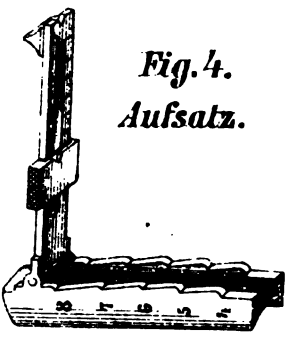


Fig. 4.
Aufsatz.

Fig.
Verschluls

Fig. 9.
Spannstück.

V.

NOTIZEN.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Notizen".

Seite

teur-Régulateur von A. und V. Flamache zur Verification der schen Chronographen. Von Ludwig Kuchinka, Hauptmann im riestabe. (Hiezu Taf. 3) 1

en: Schießversuche mit der 15*cm* Küstenkanone M. 1885 und System Ordoñez. ehrung der rumänischen Feld-Artillerie 16

ältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1887 18

en: Übersicht der Beschaffung an Ausrüstungs-Material seitens der schwedi- rtillerie in den letzten zwei Jahren. — Daten und Versuche mit dem neuen schen Gewehr M. 1886. — Einführung von 24*cm* Schießwoll-Granaten. — sirung einer verminderten Schusspatrone für 15*cm* G R C Ret. Kanone. — ung einer 21*cm* Belagerungs-Haubitze. — 15*cm* und 21*cm* Torpedo-Granaten il 19

ältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1887 22

en: Versuche mit Nitro-Gelatine-Granaten. — Über Delta-Metall. — Über spflanzen. — Über die Resultate der Erprobung von 42 Linien-Shrapnels niedbarem Gusseisen in Russland 23

ältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 1888. 26

uadranten- (Klappen-) Aufsatzes. Von Nikolaus Ritter von Wuich, des Artilleriestabes 27

Regulatoren System Sugg. Von Alphons Halkowich, k. k. Ober- ant des Artilleriestabes 30

en: Das Eisenbahn-Project Mostar-Sarajevo. — Ein Paraffin-Photometer. — Poetsch. — Fortschritte im Tunnelbau. — Umwandlung des Hafens von Libau nd in einen Kriegshafen. — Militärische Brieftauben-Stationen in Russland. — von Mittelmeerbahnen in Italien. — Percussionszünder für Geschosse der Be- s- und Küstengeschütze in Italien. — Einführung des Küsten-Distanzmessers mit horizontaler Basis in Italien. — Ausgabe der neuen Diaphragma-Shrapnels eld-Artillerie in Italien. — Streichung der bronzenen gezogenen 12*cm* Kanone Artillerie-Materiale in Italien. — Einführung von 28*cm* Granaten für Versuchs- in Italien. — 120*mm* Schnellfeuerkanone für die Kriegsmarine in Italien . . 35

ältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1888 39

„ „ „ „ „ „ „ März 1888 40

en: Akustische Täuschungen. — Aluminium. — Die Lichtstärke der mpen. — Stoßweise Elektricitätsentladung im Lichtbogen. — Artesische in Paris und London. — Trockenlegung der Zuidersee. — Kriegsboten. — es Glas. — Niederlegung der Festungswälle in Danzig. — Auszug aus dem über die Thätigkeit der Officiers-Artillerie-Schießschule in Russland im 887. — Klappscheiben für das Schießen der Officiers-Artillerieschule in . — Die transkaspische Bahn in Russland. — Bahneröffnung in Russland. axim-Kanone in Italien. — Beabsichtigte Umformung der Artillerie in Portugal 41

Seite

Versuche über die Erhöhung der Bindekraft von Cementmörtel durch Zuckerzusatz. Von Hauptmann A. v. Grünzweig 4

Die Stahlhütten und die Gießerei von Terni. Von Oberlieutenant Johann Muika 5

Kleine Notizen: Theerpappe als Dachdeckmaterial. — Das Zeichnen der Winkel ohne Transporteur, Sehnen- oder trigonometrische Tabellen. — Die Erweiterung der Artillerie-Schießplätze in Deutschland. — Schießversuche der Gusstahlfabrik Friedrich Krupp. — Eine 150t-Kanone. — Ein englisches Geschütz mit 12 Meilen Tragweite. Wirkung von Küstenbefestigungen gegen Schiffe. — Elektrische Scheiben. — Russlands Bevölkerung. — Schleifung von Befestigungen in Norwegen 5

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1888 6

Bestimmung der Druckverhältnisse in verschiedenen Stellen der Bohrung eines (dänischen) 8mm Gewehres. Von Hauptmann Franz Holzner 6

Nordenfelt's 14pfd. (7·5cm) schnellfeuernde Kanone. Von Oberlieutenant J. Maudry 7

Ziegelei-Anlage mit Ringofen-Betrieb in Orzechowce bei Przemysl. Von Victor Petrin, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 18.) 7

Transkaspien und seine Eisenbahn. Von Hauptmann J. Bussjäger 8

Kleine Notizen. (Hiezu Taf. 19.) Die Wienfluss-Regulirung. — Elektrische Beleuchtung der Stadt Trient. — Benützung des Magnesiumlichtes für Signalzwecke. — Zur Berechnung von Blitzableitungen. — 1000kerzige Glühlampe. — Ventilations-Oberlichtfenster mit Hebelverschluss. — Telemeter Paschwitz. Modell 1888. — Canal durch den Isthmus von Perekop. — Arbeiten am Hafen von Batum. — Neuer Carabiner für die spanische Cavallerie. — Anwendung des elektrischen Lichtes in der Telemetrie. — Sicherung der französischen Kriegshäfen. — Die Vertheidigung von Constantinopel 9

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1888 10

Transkaspien und seine Eisenbahn. Von Hauptmann J. Bussjäger. (Schluss.) 10

Veränderungen im französischen Feld-, Belagerungs- und Festungs-Artillerie-Material. Von Hauptmann M. Křiwanek (Hiezu Taf. 20.) 11

Moderne Brückenbauten 11

Zur Lösung ballistischer Aufgaben auf photographischem Wege. Von Marine-Artillerie-Ingenieur Gustav Krall 11

Der modificirte Chronograph von Le Boulengé 11

Elektrische Batterien für die Luftschiffahrt 11

Kleine Notizen: Der Kriegshafen von Spezia. — Wasserversorgung für Städte mit Hilfe von Schlagbrunnen. — Optischer Telegraph vom dänischen Ingenieur-Kapitän Tüksen. — Nächtliche Schießübungen von Infanterie. — Zwei Preis-Aufgaben. — Doppelzünder von Nordenfelt. — Diaphragma-Shrapnels. — Der russische 6zöllige Feld-Mörser. — Neue Bahnstrecken in Russland. — Eisenbahn Udine-Portogruaro in Italien. — Zweiter Nord-Ostseecanal 1

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1888 1

Steinbrücken mit Blei-Einlagen. Von Hauptmann Bock 1

Die Bremse von Lemoine und ihre Theorie. Von Oberlieutenant Muika. . . 1

Die Befestigung der Maas-Linie in Belgien. Von Hauptmann v. Fornasari 1

Beton und Panzer 1

Krupp'sche Schießversuche. 1

Kleine Notizen: Die beweglichen Feld-Observatorien. — Die Organisation der russischen Artillerie-Parks — Zahl der Pionnier-Werkzeuge bei den russischen Truppen-Abtheilungen. — Central-Schießschule für Artillerie in Italien. — Geschützlieferungen für den britischen Land- und Seedienst. — Wirkung der französischen 8mm Gewehrgeschosse. — Befestigungen auf Maddalena und Caprera. — Straßenbau in Russland. 1

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1888 1

Seite

nzerplatten und anderen Stahlerzeugnissen im Bleibade . . . 177

Flusseisen (Mitisgüsse). Von Major Victor Tilschkert . . . 180

ng und Ausrüstung der italienischen Artillerie. Von Hauptmann
:hubert 185

rung nach der Methode A. Wolf. Von Hauptmann V. Petrin 193

n: Schießversuch gegen im Felsen erbaute Feldwerke. — Sprengstoffe und
plosionen. — Cement mit Salzwasser. — Papierne Pulverfässer. — Präservation
raphenstangen. — Mörserbatterien auf Feldlafetten. — Errichtung einer
legraphenschule in Bayern. — Erhöhung der Übungsmunition der Feld-
in Russland. — Nächtliches Schießen einer russischen Feldbatterie im
Klementjew. — Festungsübungen in Kowno. — Die aëronautische Schule
is. — Fesselballon-Abtheilung in Frankreich. — Schießversuche mit dem
petirgewehr in England. — Einführung des bronzenen 9*cm* Mörsers und
sernen beringten 28*cm* Haubitze auf hydropneumatischer Lafette in Italien. —
ig von Rom 195

tnisse des k. k. Heeres im Monate August 1888 202

nitkanone. Von Oberlieutenant Muika. 203

Ersatz für Schweißeisen. Von Major Tilschkert. 208

n Jahre 1887 auf dem Schießplatze zu Ustij-Ischor stattgehabte
rsuche. Von Oberlieutenant Muika. 211

n: (Hiezu Taf. 27.) Stenotelegraphie. — Einbau des Mittelfeldes der
ury-Brücke (Australien). — Die Eisbrecharbeiten in der unteren Weichsel.
Telemeter, System Dredge-Steward. — Hydropneumatische Verschwindungs-
r 12*cm* bronzene Hinterlad-Kanonen. — Chapmann und Dearing's elektrische
pe mit drei Kohlen. — Ersatz für Glas. — Schießversuche mit Melinit-
n. — Vergleichsschießen zwischen der Maxim-Mitrailleuse und dem neuen
Armeegewehr. — Organisation des Brieftaubendienstes in Russland. —
mit weiter Distanz. — Sicherung der Fesselballons gegen Blitzgefahr. —
tellung 216

tnisse des k. k. Heeres im Monate September 1888 226

ng und Ausrüstung der französischen Feldartillerie. Von
ann Josef Schubert. 227

ur Vertheilung von Hitze und Kraft von einer Centralstation aus 232

tesische Brunnen zu Paris 234

mit Chlorcalium 238

: Preußische Doppelzünder. — Errichtung technischer Comités in Frankreich
er technischen Sectionen im Kriegsministerium. — 15zöll. (38*mm*) pneuma-
one für Italien. — Ein Schnellfeuergewehr in Russland. — Versuche mit
blen Traversen in Russland. — Die Artillerie- und Geniewaffe in Bulgarien.
en aus Eisen- und Wellblech. — Schießversuche nach elektrischen Schein-
n England. — Die Fahrzeiten der Schnellzüge in England und Amerika.
serung des Morse'schen Telegraphen-Apparates. — Widerstand von Bau-
elche nur über einen Theil ihrer Oberfläche gedrückt werden. — Über
rben von Bleirohren in der Erde. — Explosion durch unterirdische Kabel.
Aggregatzustand des Petroleums. — Befestigung von Bukarest 243

tnisse des k. k. Heeres im Monate October 1888 251

omparateur-Régulateur von A. und V. Flamache zur Verification der ballistischen Chronographen.

Mitgetheilt
von
Ludwig Kuchinka [1])
Hauptmann im k. k. Artillerie-Stabe.

(Hiezu Taf. 3.)

Die ballistische Chronographie hat in den letzten Jahren ungeheure Fort-te gemacht; wir haben auch den Lesern dieser „Mittheilungen" den Stand-t, auf dem sie sich gegenwärtig befindet, durch wiederholte Publicationen kterisirt und glauben nicht irre zu gehen, wenn wir annehmen, dass sich mancher unserer Leser die Frage gestellt, welche Genauigkeit man von äußerst sinnreichen Apparaten bei ihrer wirklichen Verwendung er-n könne.

Diese Frage zu beantworten, war bis in die neueste Zeit unmöglich, ieser Umstand veranlasste die Herren Flamache, ihren Comparateur struiren, welcher sehr einfach in seiner Construction ist und gestattet, recte Weise die verschiedenen Fehlergrößen der Chronographen zu be-n.

Ehe wir auf dessen Einrichtung und Gebrauch übergehen, wollen wir darthun die

thwendigkeit eines Instrumentes zur Vergleichung der Chronographen.

Bis in die letzte Zeit (1881) brachten die meisten Artilleristen den nen benützten Apparaten ein unbegrenztes Vertrauen entgegen, sie en, bei einer nahezu absoluten Genauigkeit der Messung angekommen n.

Wenn man Widersprüche oder selbst offenbar unrichtige Resultate erhielt, rte man dies auf zufällige störende Einflüsse außerhalb des Apparates

Die commissionellen Untersuchungen bei den elektrischen Ausstellungen ris (1881), zu München (1882) und besonders zu Wien (1883) haben zweifelhafter Weise dargethan, dass die Chronographen beiweitem nicht enauigkeit der numerischen Angaben besitzen, welche man von ihnen et, und dass es der Zukunft vorbehalten bleibt, die den Resultaten an-den Fehler genau zu ermitteln.

---

[1]) Nach *„Revue militaire belge" 1885, Tome II.* Mit Bewilligung der deutschen itung. (A. d. Red.)

Im Jahre 1881 hatte schon Kapitän Flamache die Hauptursache der beobachteten Abweichungen den Fehlern der Messapparate zugeschrieben, wie in gewissen Fällen zwischen der Dauer der Geschossbewegung in der Bohrung und der Dauer der Beschleunigung des Rücklaufes.

Durch die noch eine sehr kurze Zeit nach dem Austritte des Geschosses aus der Mündung auf das Rohr ausgeübte Wirkung der Gase kann dieser Widerspruch zum Theil aufgeklärt werden; doch reicht diese Erklärung nicht vollkommen aus, außer man würde annehmen, die Wirkung der Gase halte noch eine längere Zeit nach dem Durchgang des Geschosses durch die Mündung, welche Voraussetzung aber unzulässig ist.

Am einfachsten würden sich diese beobachteten Differenzen erklären, wenn es uns gelänge zu beweisen, dass sie ihren Ursprung in den dem chronographischen Apparaten anhaftenden Fehlern haben.

Oberstlieutenant Le Boulengé constatirt in seinem Werke: „*Étude de balistique expérimentale*“ (Seite 87), dass die Weg-Zeit-Curve für die Flugbahn des 8*cm* Geschosses, welche aus den mit seiner Clepsydre erhaltenen Daten abgeleitet wurde, nicht durch den Ursprung geht, sondern dass sie für die Schussweite Null einen negativen Wert für die entsprechende Zeit ergibt, u. zw. — 0·0340 Secunden.

Er erklärt diese Absonderlichkeit durch die Wirkung der Gase, welche, sagt dieser gelehrte Specialist, fortfahren, das Geschoss in der Richtung der Rohraxe zu beschleunigen, nachdem es die Mündung schon verlassen hat, durch die nicht augenblicklich eintretende Wirkung des Widerstandes der Luft, welche erst vorher zu ihrem Maximum der Compression gelangen muss, endlich durch die Wirkung der das Geschoss begleitenden Gase, welche dasselbe mitreissen.

Hiezu wäre zu bemerken, dass der erste und dritte Erklärungsgrund sich eigentlich decken, denn beide schließen die noch außerhalb der Bohrung fortdauernde Einwirkung der Gase in sich.

Kapitän Flamache glaubt nun nicht, dass die Gase noch bis auf eine Entfernung von 10*m* vor der Mündung auf das Geschoss einwirken, und sucht den Hauptgrund für die Unmöglichkeit, die Flugzeiten als Functionen der Wege durch ein einfaches Gesetz wiederzugeben, ohne die erhaltenen Resultate zu alteriren, in den Fehlern der Apparate.

Dass die Pulvergase das Geschoss noch nach dem Austritt aus der Mündung beschleunigen, wie von Le Boulengé vorausgesetzt wurde, ist durch die im Militär-Comité mit dem Sébert'schen Velocimeter durchgeführten Versuche bewiesen; wie weit diese Wirkung sich vor die Mündung erstreckt, konnte aber, infolge des geringen Umfanges der Versuche, nicht genau präcisirt werden.

Das Vorhandensein von Fehlern in den Apparaten wird aber noch deutlicher bewiesen, wenn man zur Messung der Flugzeit für eine bestimmte Wegstrecke bei einem und demselben Schusse mehrere Apparate anwendet; die so erhaltenen Resultate sind selbst dann, wenn die Apparate derselben Gattung angehören, immer verschieden.

Es geschieht aber auch häufig, dass die Geschwindigkeiten bei Messungen in mehreren Punkten derselben Flugbahn, bei Anwendung verschiedener Gattungen von Apparaten, nicht in dem der Distanz entsprechenden Maße abnehmen, so

beispielsweise auf 100*m* eine größere Geschwindigkeit erhält als

Ungereimtheit solcher Resultate hat vielfache Erörterungen hervor-
obei jeder Erfinder sein System vertheidigte; die vergleichsweisen
ährend der elektrischen Ausstellung zu Wien haben diesem Streite
emacht, indem sie die oft bedeutenden Abweichungen der Mess-
— bei Anwendung verschiedener Apparate — an den Tag gelegt haben.
bt beispielsweise der Bericht Caspersen's, Kapitän der dänischen
die Resultate, welche bei einem Vergleichsversuche zwischen dem
hen mit phonischem Rade (Caspersen — Paul Lacour) und dem
é-Apparate erzielt wurden, und welche wir seinerzeit [1]) in diesen
gen" veröffentlicht haben. Der Vergleich der Daten ergibt bei den
hüssen Abweichungen von 18^{l} (5·6*m*), $19·8^{l}$ (6·1*m*), $12·8^{l}$ (3·9*m*),
), im Mittel $16·65^{l}$ (5·2*m*), um welche Maße die Angaben des
chen Chronographen größer sind als jene beim Boulengé-Apparat [2]).
leicht man ferner die in der Tabelle auf Seite 259 dieser „Mit-
[3]) enthaltenen Daten über einen Comparativ-Versuch zwischen dem
hen von Mahieu und jenem von Le Boulengé, so erhält man
bweichungen: 2·4*m*, 2·8*m*, 2·6*m*, 2·4*m*, 3·4*m*, im Mittel 2·7*m*;
sind die Resultate des Chronographen von Le Boulengé kleiner als
deren Apparates.
achten wir nur einen, u. zw. den zuerst angeführten Fall, so finden
die gemessenen Geschwindigkeiten bei zwei Typen von Apparaten,
s sehr genau betrachtet werden, Abweichungen bis $^{1}/_{80}$ aufweisen
achen wir nun die günstigste Voraussetzung, dass nämlich
netische Mittel der beiden Resultate den wahren Wert ergäbe, so
e zwei Apparate wenigstens einen Fehler von $^{1}/_{160}$: bei jeder anderen
ung ergibt wenigstens einer der beiden Apparate ein von der Wahr-
entfernteres Resultat.
man sieht, ist daher von dieser thatsächlichen Präcision bis zu jener,
n von den Apparaten erhofft, noch ein weiter Schritt.
dem Gesagten geht klar die Nothwendigkeit hervor, die gegenwärtig
h stehenden Chronographen einem Vergleichungsverfahren zu unter-
lches nicht nur die gegenseitigen Abweichungen, sondern auch die
gen der Resultate von der zu messenden Größe möglichst genau
ässt.
es Ziel zu erreichen haben sich, wie schon erwähnt, die Herren
Flamache zur Aufgabe gestellt und diese durch die Construction
rateur-Régulateur gelöst; dieser Apparat war auch in der inter-
Abtheilung für Elektricität auf der Weltausstellung zu Antwerpen

---

[1]) rgg. 1885, 9. Heft, Größere Aufsätze, S. 417. „Die elektro-
hen Chronographen auf der Wiener elektrischen Aus-
1883".
[2]) rgleiche die Tabelle auf Seite 103 des uns hier vorliegenden Originales
. Flamache in der „*Revue militaire belge*", 1885. Tome II.
[3]) rgg. 1886, 7. Heft. Größere Aufsätze: „Der elektro-ballistische
aph von H. Mahieu".

Die Anwendung des Comparateurs gibt uns, indem er ermöglicht, die einzelnen chronographischen Fehler zu erkennen, ein Mittel an die Hand, denselben Rechnung zu tragen und infolge dessen mit einem gegebenen Apparat eine größere Präcision zu erhalten.

Kapitän Flamache bezeichnet diese Trennung und Ermittelung der Fehler, wie auch die praktisch nothwendigen Operationen, um deren Einfluss aufzuheben, mit dem Ausdrucke „*Réglage*".

Der Apparat, dessen Beschreibung, Theorie und Anwendung im Folgenden gegeben werden soll, dient allgemein:

1. zur Vergleichung und absoluten Classification der seiner Control unterzogenen Chronographen;

2. zur Bestimmung der Größe und Beschaffenheit der die chronographischen Versuchsresultate behaftenden Fehler und zur Ermöglichung, die störenden Ursachen zu beseitigen oder den Fehlern bei den der Réglage folgenden Versuchen Rechnung zu tragen, die Resultate daher dementsprechend zu berichtigen.

Der Comparateur gestattet ferner noch verschiedene andere Operationen, z. B. die Ermittelung der Schwingungszahl einer Stimmgabel etc.

Princip, auf welchem die Construction basirt.

Um zu einer Vergleichung der chronographischen Apparate zu gelangen, ist es nothwendig, aber auch genügend, mit denselben ein unveränderliches Ur-Zeitmaß zu messen; mit Hilfe einer Methode, deren Princip später erläutert werden soll, liefert die erwähnte Messung die nothwendigen Elemente zur Vergleichung der Apparate.

Die Herstellung eines unveränderlichen, äußerst genauen Zeitmaßes ist sehr schwierig, und bisher hatten alle uns gebotenen Maße keine größere Genauigkeit als die Apparate, welche man mit ihrer Hilfe controliren wollte. Es wird erfordert, dass die Präcision materiell so vollkommen als möglich und überdies, dass die Größe des Maßes durch keine veränderliche Fehlerquelle alterirt werde.

Der freie Fall eines festen Körpers entspricht am besten zur Schaffung eines solchen Urmaßes, denn aus dem Wege $e = \frac{g t^2}{2}$ lässt sich $t = \sqrt{\frac{2e}{g}}$ bestimmen.

Um mit Hilfe dieser Formel eine constante und genau bestimmte Zeit zu erhalten, ist es unerlässlich, dass die Größen g und e mit einer außerordentlichen Genauigkeit bekannt sind.

Die Größe g ist mittels präciser Pendelversuche bis auf wenigstens $0{\cdot}1\,mm$ genau ermittelt worden; was die Größe e anbelangt, so kann dieselbe mittels eines Kathetometers leicht bis auf $^1/_{200}\,mm$ gemessen werden, denn dieses Instrument ergibt unschwer eine Genauigkeit von $^1/_{50}\,mm$, welche durch Bestimmung des Mittels aus 16 Beobachtungen vervierfacht wird.

Logarithmiren wir obige Zeitgleichung, so erhalten wir

$$\log t = -\frac{1}{2}\log 2 + \frac{1}{2}\log e - \frac{1}{2}\log g$$

und durch Differentiation

$$\frac{dt}{t} = \frac{1}{2}\frac{de}{e} - \frac{1}{2}\frac{dg}{g}.$$

Wird nun $e = 0{\cdot}5m$ angenommen, so ist der relative Fehler $\frac{de}{e} = 0{\cdot}00001$, g ist auch nahezu bis auf 0·00001 bekannt, somit ist der relative Fehler von t kleiner als 0·00001, und da für die Fallhöhe von $0{\cdot}5m$ die ungefähre Zeit von 0·32 Secunden entspricht, so beträgt die Genauigkeit der Angabe des Comparateurs 0·0000032 Secunden.

Wenn man selbst annähme, die Genauigkeit wäre zehnmal und selbst hundertmal geringer, so ist sie noch immer größer als jene der Chronographen, und man kann daher diese, sie mögen was immer für einem Typus angehören, nach einem gleichen Maße vergleichen und regeln.

Um aber zu der eben angegebenen Präcision zu gelangen, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

1. Der freie Fall muss im luftleeren Raume erfolgen.

2. Die Fallhöhe muss bis auf $^1{}_{200}mm$ genau gemessen sein, was, wie schon erwähnt, durch Anwendung eines Kathetometers erreicht werden kann.

3. Die einzelnen Theile müssen gegen die Ausdehnung derart compensirt sein, dass dieselbe keinen Einfluss auszuüben vermag.

4. Die Unveränderlichkeit der Fallhöhe muss gesichert sein.

Wie diesen Bedingungen nachzukommen getrachtet wird, soll bei der Beschreibung des Apparates erläutert werden.

Wie bei der Zeitmessung in der Experimental-Ballistik der Beginn und das Ende des zu messenden Zeitabschnittes durch Unterbrechungen zweier Ströme markirt wird, so handelt es sich auch hier um die Unterbrechung des ersten Stromes, u. zw. mathematisch genau in jenem Moment, in welchem sich der fallende Körper in Bewegung setzt, und um die Unterbrechung des zweiten Stromes genau in dem Augenblick, wo jener Punkt des Körpers, welcher als Ursprung angesehen wird, genau an dem unteren Ende des zu durchlaufenden Raumes angelangt ist.

Ehe wir zeigen, wie die Herren A. und V. Flamache die Gleichzeitigkeit der Stromunterbrechung und des Beginnes des Falles erzielten, dürfte es zum Verständnis beitragen, eine kurze Erklärung vorhergehen zu lassen.

Denken wir uns (Fig. 1) die Leitung eines elektrischen Stromes, welche bei A unterbrochen ist, so dass b und c zwei Elektroden vorstellen.

Bringt man mit denselben den guten Leiter D in Berührung, so wird dieser den Stromschluss herstellen; wird nun der Körper D abgehoben, so wird auch in dem Momente der Trennung der Strom unterbrochen.

Bei dem Comparateur-Régulateur wird uns nun dieser Körper D das Fallgewicht abgeben, dessen Fallzeit uns den Zeitmaßstab liefert.

Aus dieser Anordnung folgt, dass der Augenblick des Beginnes der Fallbewegung mit dem Momente der Stromunterbrechung mathematisch genau zusammenfällt, weil diese beiden Erscheinungen reciprok in Verbindung stehen oder mit anderen Worten: es findet keine Stromunterbrechung statt ohne Ortsveränderung des verbindenden Körpers und keine noch so kleine Bewegung ohne eine gleichzeitige Stromunterbrechung.

Wir haben ferner erwähnt, dass die zweite Stromunterbrechung genau in dem Augenblick erfolgen muss, wenn ein beliebig gewählter Punkt des Fallgewichtes den Raum, welcher uns den Zeitmaßstab bestimmt, durchlaufen hat.

Die diesbezüglich gewählte Anordnung gründet sich auf die praktische Augenblicklichkeit der Stoßwirkung, auf welche hier einzugehen überflüssig scheint; später, bei der Besprechung der Detail-Einrichtung, werden wir darauf zurückkommen.

Der Comparateur-Régulateur genügt, wie man aus der später entwickelten Theorie sehen wird, den totalen und selbst den zufälligen Fehler zu untersuchen; hiezu genügt aber ein einziger Apparat nicht. Wie man später aus der Theorie des Apparates sehen wird, benöthigt man zur Ermittelung der einzelnen Fehler im besonderen zwei Apparate, welche zwei verschiedene Zeit-Urmaße ergeben.

Nun hindert uns aber nichts, für eines dieser Maße die Zeit Null anzunehmen, allein der Apparat, welcher dieses Maß liefert, muss frei sein von jedem im System begründeten oder zufälligen Fehler, und diese Bedingung schließt die Anwendung der bei ballistisch-chronographischen Versuchen unter dem Namen Disjoncteure in Benützung stehenden Apparate aus.

An dieser Stelle wollen wir nun einige Bemerkungen über die Disjonction und die hiezu in Gebrauch stehenden Mittel machen.

Wie bekannt, versteht man unter Disjonction jenen Vorgang, bei welchem man trachtet, zwei oder mehrere den Chronographen activirende, elektrische Ströme gleichzeitig zu unterbrechen. Dieser Vorgang wurde zuerst von Oberlieutenant Navez angerühmt, und thatsächlich verbessert er zum Theile die Unvollkommenheiten der chronographischen Apparate.

In Wirklichkeit ergeben diejenigen unter ihnen, welche rationell construirt sind, für die Messung dieser Zeit Null einen positiven Zeitwert, welcher alle Verzögerungen des Apparates umfasst, so dass man den gewonnenen Zeitwert bei der eigentlichen Messung in Abschlag zu bringen vermag.

Diese theoretisch richtige Methode wurde aber bis jetzt in der Praxis in sehr unvollkommener Weise realisirt, denn die zur gleichzeitigen Unterbrechung der Ströme in Anwendung stehenden Mittel hängen sehr von einer äußerst genauen Ausführung und Zusammenpassung der feststehenden und beweglichen Bestandtheile ab.

Diesem Übelstande abzuhelfen, haben die Herren A. und V. Flamache einen Vorgang ersonnen, welcher dem gegenwärtigen Stande der Elektro-Technik besser entspricht, und welcher die Zeit Null mit absoluter Sicherheit ergibt.

Bei den jetzigen Chronographen führt man die elektrischen Ströme vollkommen unabhängig von einander und lässt einen jeden von einer eigenen Elektricitätsquelle ausgehen.

Man erreicht hiebei den Vortheil, weder die Widerstände bestimmen, noch die Intensitäten etc. rechnen zu müssen; einen Vortheil, welcher beachtenswert war zu einer Zeit, wo die elektrische Wissenschaft weniger ausgebildet und verbreitet war, welcher aber heutzutage ganz belanglos ist.

Die Herren Flamache wenden hingegen abgeleitete Ströme an, wobei sie jedoch Sorge tragen, dass die Bedingungen für das richtige Functioniren

der Chronographen nicht gestört werden. Sie erreichen dieses Resultat durch Einschaltung entsprechender Widerstände in die betreffenden Leitungen, so dass die Ströme jene Stärke erhalten, die ihnen durch besondere Stromquellen ertheilt würde, und welche als die zweckentsprechendste für den Apparat erkannt wurde.

Nachdem alle Leitungen von nur einer Batterie abhängen, so kann man ihnen auf einer Strecke einen gemeinschaftlichen Leitungsdraht zuweisen und hier den Disjoncteur anbringen, welcher nun in einen einfachen Unterbrecher übergeht, da man nicht gleichzeitig mehrere Ströme zu unterbrechen braucht, sondern nur die eine gemeinschaftliche Leitung; wie der Unterbrecher nun auch beschaffen sein mag, so wird er jedenfalls eine absolut gleichzeitige Unterbrechung in allen Leitungen bewirken.

In Fig. 2 ist die vorgeschlagene Anordnung für diese neue Disjonctions-Methode schematisch veranschaulicht.

Die Strecken $a\ b$ und $a'\ b'$ stellen uns die zwei Leitungen für den Chronographen vor, in welche man die beiden Widerstände R und R' einschaltet, um den Strömen die erforderliche Stärke zu geben, während bei i die Unterbrechung der Hauptleitung erfolgt.

Um nicht mehr auf diesen Gegenstand zurückkommen zu müssen, wollen wir gleich den praktischen Vorgang angeben, wobei wir einen beliebigen Chronographen voraussetzen.

Man stellt zuerst den Chronographen nach der bisher üblichen Art mit unabhängigen, von verschiedenen Batterien ausgehenden Strömen zusammen, regulirt deren Stärke so, wie es die Gebrauchsvorschrift angibt, oder wie es durch die Erfahrung als zweckmäßig oder für die genaue Arbeit des Apparates am günstigsten erkannt wurde, und misst die Stromstärke mittels eines Ampèremeters.

Hierauf entfernt man die verschiedenen Batterien, behält nur eine in der erforderlichen Stärke bei und schaltet die Leitungen in der von Flamache vorgeschlagenen Weise; endlich regulirt man die Ströme durch Einschaltung von Widerständen, wobei man sich gleichfalls eines Ampèremeters bedient.

Diese von Flamache angegebene Einrichtung mit getheilten Strömen ist jedoch nur für die Disjonction, welche bei der Réglage der Apparate auch vorgenommen wird, anwendbar. Bei der Zeitmessung ist diese Anordnung unzulässig, weil hiebei die einzelnen Stromunterbrechungen nacheinander erfolgen, so dass nach der Unterbrechung im ersten Rahmen die Strom-Intensität in der Leitung des zweiten Rahmens und dem zugehörigen zweiten Elektro-Magnet um die Intensität des unterbrochenen Stromes vermehrt wird, wodurch die Verhältnisse in diesem Magnet wesentlich geändert werden und falsche Resultate zum Vorscheine kämen.

Um die obige Anordnung beibehalten zu können, ohne den genannten Nachtheil in den Kauf zu nehmen, müsste eine Vorkehrung getroffen sein, welche nach der ersten Stromunterbrechung, jedoch noch vor der Unterbrechung im zweiten Rahmen einen Stromschluss in der ersten Leitung bewirkt, u. zw. so, dass die ursprüngliche Intensität in diesem Stromtheil wieder hergestellt wird, so dass in der zweiten Leitung im Momente der Unterbrechung im zweiten Rahmen jene Intensität herrscht, welche dem Strome vor der Messung ertheilt wurde.

Beschreibung des Comparateur-Régulateur.

Der Comparateur (Fig. 3) besteht aus zwei Haupttheilen, welche wir Ober- und Untertheil nennen wollen; dieselben sind durch eine an beiden Enden mit den Hülsen B und C adjustirte Krystallröhre miteinander verbunden.

Der Untertheil besteht aus dem Fußgestelle D mit drei Fußschrauben, an welchem folgende Theile befestigt sind:

a) ein Circular-Niveau E,

b) eine Platte, welche die Klemmschrauben G trägt,

c) der Fuß F, welcher mit seinem oberen hohlen, außen konisch geformten Theile T in der unteren Hülse der Krystallröhre steckt, und in welchen ein in dem Röhrchen H endigender Canal gebohrt ist.

In dem hohlen oberen Theile des Fußes ist die Compensationssäule J befestigt; dieselbe wird durch zwei Zinklamellen i gebildet und trägt an dem oberen Ende den unteren Contact K mit dem plattenförmigen Kopfe P.

Der Obertheil besteht aus dem konischen Theil T', welcher sich oben in einen Ring K' erweitert, und der Ebonitplatte U, welche folgende Theile trägt:

a) die Schaltschrauben G';

b) die zwei Stäbchen X, X', deren (untere) Enden eine konische (Contact-) Höhlung V bilden, und deren Körper mit der Drahtspirale des Elektro-Magneten umwickelt ist;

c) den Elektro-Magnet N, welcher das Fallgewicht Y trägt und in Contact mit den Stäbchen X, X' erhält.

Das Fallgewicht ist eine äußerst genau erzeugte und polirte Kugel aus weichem Eisen, welche einen Durchmesser von ungefähr $20mm$ besitzt.

Die Fallhöhe wurde so gewählt, dass die entsprechende Fallzeit beiläufig 0·3 Secunden beträgt; dieselbe befindet sich daher noch innerhalb derjenigen Größe, welche mit allen Chronographen gemessen werden kann. Sollte dies bei einem Apparat nicht geschehen können, so kann man leicht einen Comparateur construiren, welcher jene Zeit angibt, welche gewünscht wird, man braucht zu diesem Zwecke nur die Höhe der Compensationssäule J entsprechend der gewählten Höhe der Röhre zu ermitteln.

Die Hülsen B und C sind an die konischen Theile T' und T angeschliffen, die Röhre ist hermetisch abgeschlossen, wodurch es möglich wird, die Luft aus derselben bei H herauszupumpen. Hiedurch erreichen die Herren Flamache den Vortheil, die Fallzeit des Gewichtes von dem Fehler infolge der Verzögerung durch den Luftwiderstand zu befreien.

Die Länge der Zinklamellen, welche die Compensationssäule bilden, ist derart berechnet, dass sämmtliche Ausdehnungen, welche bei der Krystallröhre nach oben, den Stäbchen X, X' nach abwärts wirken, im Gleichgewicht stehen. Die Platte P, welche den Stoß der fallenden Kugel aufnimmt, ist aus Elfenbein erzeugt, da dasselbe sehr elastisch und für den vorliegenden Fall auch genügend widerstandsfähig gegen Deformationen ist.

Die praktisch absolute Augenblicklichkeit der Unterbrechung des Stromes beim Auftreffen der Kugel wird bedingt durch die bedeutende Kraft, welche aber nur eine kaum merkbare Deformation erzeugt und dadurch, dass es genügt,

ine kleine Trennung der Contacte zu erzeugen, um einen Strom von der mlichen Stärke zu unterbrechen.

Die Versuche, welche M. Warren durchgeführt, haben gezeigt, dass iner elektro-motorischen Kraft von 1000 Volts ein Intervall von 0·127*mm* r Leitung genügt, um die Unterbrechung des Stromes bei 1 Atmosphäre zu bewirken.

Unter der Voraussetzung der Proportionalität zwischen der Länge des ns und der elektro-motorischen Kraft, welche beiläufig für ebene Ober- gilt (Gordon, „*Traité d'Électricité et de Magnétisme*", *Tome II*, 76) findet man, dass der Strom einer Batterie von 8 Daniell'schen nten schon bei einer Entfernung der Contacte um 0·001*mm* unter- n wird.

Die täglichen Versuche zeigen aber, dass selbst dieses Maß noch zu hoch- fen ist.

Bestimmen wir die constante Kraft, welche nothwendig ist, um die in der Zeit von 0·0001 Secunde um 0·001*mm* zu verschieben, hält man, da

$$p = \frac{2\,s}{t^2} = \frac{0{\cdot}000002}{0{\cdot}00000001} = 200$$

e Kraft

$$P = 200 . m,$$

m die Masse des zu bewegenden Körpers bedeutet, oder zufolge

$$m = \frac{\text{Gewicht}}{g}$$

die Kraft ungefähr gleich sein müssen zwanzigmal dem Gewichte atte.

Dieses ist in unserem Falle beiläufig 30*g*, somit wird die nothwendige 600*g* betragen, d. h. es muss auf die Platte ein Stoß ausgeübt werden, 0*g* das Gleichgewicht hält.

Die Berührungsfläche der Kugel mit der Platte zu $^1/_4 mm^2$ angenommen, sich hieraus ein Druck von

$$\frac{0{\cdot}6}{0{\cdot}25} = 2{\cdot}4 kg \text{ pro } mm^2,$$

bei Elfenbein eine Deformation von $^1/_{1250}$ erzeugt, was bei der Platten- on $5mm$ $^1/_{250} mm$ ausmacht.

Man sieht hieraus, dass, ehe die Kugel nach dem Auftreffen auf die Platte g von $^1/_{250} mm$ zurücklegt, der Contact schon so weit getrennt ist, dass munterbrechung erfolgt.

Unter den hier bestehenden Verhältnissen wird also durch den Stoß Betracht zu ziehende Verzögerung hervorgebracht.

Der in Antwerpen ausgestellte Apparat war von Herrn Th. Schubardt, ter der Universität zu Gent, in sehr vollkommener Weise ausgeführt.

Theorie des Apparates.

Bei einem chronographischen Versuche sind hauptsächlich folgende zwei nen nothwendig:

1. Muss man für die zu messende Zeit eine derselben möglichst gleiche substituiren, deren Beginn und Ende man zu fixiren imstande ist.

Ist beispielsweise die Zeit zu messen, welche das Geschoss benöthigt, um während seines Fluges von einem Rahmen zu einem zweiten zu gelangen, so setzt man für diese Zeit eine andere, u. zw. diejenige, welche zwischen zwei elektrischen Erscheinungen verfließt, welche die unmittelbare Folge des Treffens der Rahmen sind, und dem chronographischen Apparate fällt die Aufgabe zu, die Augenblicke des Eintretens dieser Erscheinungen in entsprechender Weise zu verzeichnen.

2. Die Bestimmung dieses Zeitwertes als Function der Einheit (Secunde) aus den verzeichneten Marken, d. i. das Ablesen.

Die erste Operation hat einen Fehler im Gefolge: die unvermeidliche Verzögerung zwischen dem wirklichen Ereignis und jenem, welches verzeichnet werden kann; derselbe Fehler tritt auch bei Beendigung des Zeitabschnitts auf. Diese Verzögerungen sind nicht gleichmäßig und deren Abweichungen lassen sich nicht *a priori* ermitteln.

Das Ablesen führt weitere Fehler in das Resultat ein; der Mangel an Genauigkeit in der Theilung des Mess-Instrumentes bildet eine Fehlerquelle, überdies bildet die nicht vollkommen bekannte Rotationsgeschwindigkeit des Cylinders oder die nicht mit voller Sicherheit ermittelte Schwingungszahl der Stimmgabel weitere Fehlerquellen.

Endlich kommt noch dazu der Fehler im Ablesen selbst, d. i. die Unmöglichkeit, die Grenzen der verzeichneten Ereignisse mit den Theilen der Zeiteinheit in vollkommene Übereinstimmung zu bringen.

Welche auch die Fehler seien, so kann man sie in drei Gruppen scheiden, u. zw. *a*) die mit der zu messenden Zeit veränderlichen Fehler, *b*) die constanten Fehler, *c*) die zufälligen Fehler.

Die ersten, d. i. diejenigen, welche eine Function der Zeit sind, kann man unter dem Ausdruck bt zusammenfassen, worin b einen zu bestimmenden Coëfficienten vorstellt.

Die constanten Fehler sind diejenigen, welche für einen gegebenen Apparat immer in demselben Sinne auftreten, wie correct derselbe auch functioniren möge, welche also durch die Construction des Apparates bedingt sind; man kann deren Summe algebraisch durch die Größe a bezeichnen.

Endlich die Fehler, welche bald im positiven, bald im negativen Sinne auftreten, und welche, wie bekannt, in der Wahrscheinlichkeits-Theorie den Namen der zufälligen Fehler führen, wollen wir durch $\pm \varepsilon$ bezeichnen.

Wir können daher den totalen Fehler für einen Versuch durch

$$E = a + bt \pm \varepsilon$$

ausdrücken.

Diese Gleichung zeigt, dass E aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, u. zw. aus $a + bt$, welchen Theil Flamache den systematischen Fehler nennt (*erreur systématique*); für diesen liegt die Möglichkeit vor, ihn zu verringern und selbst nahezu verschwinden zu lassen (durch materielle Änderungen an dem Apparat), aus $\pm \varepsilon$, dem zufälligen Fehler, welchen man nicht zu beheben vermag, dessen Grenzen zu bestimmen aber nothwendig ist, was mittels der Theorie der Wahrscheinlichkeit gelingt.

estimmung des zufälligen Fehlers $\pm \varepsilon$.

n wir mit einem gegebenen Apparat eine Zeit t mehrmals nach-
werden die Resultate Θ folgende Form haben:

$$\Theta_1 = t + a + bt \pm \varepsilon_1$$
$$\Theta_2 = t + a + bt \pm \varepsilon_2$$
$$\Theta_3 = t + a + bt \pm \varepsilon_3$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

der Wahrscheinlichkeits-Theorie weicht das arithmetische Mittel
erten Θ_1, Θ_2, Θ_3 u. s. w. umsoweniger von dem wahren Werte
t ab, je größer die Anzahl der wiederholten Beobachtungen ist;
einliche Fehler nimmt wie die Quadratwurzeln aus der Anzahl der
gen ab.

ie Anzahl der Beobachtungen genügend groß, so kann man das
len wahren Wert annehmen. Sei dieses T_1, sei ferner Θ_m und
ößte, beziehungsweise kleinste Wert der gemessenen Größe Θ, so
Differenzen

$$\Theta_m - T_1 = \varepsilon_m$$
$$T_1 - \Theta_n = \varepsilon_n$$

lche von dem Werte des zufälligen Fehlers wenig abweichen, und
nder um so näher kommen, je größer die Anzahl der Beobachtungen
ößen ε_m und ε_n convergiren also gegen einen bestimmten Wert
n einander gleich, wenn die Anzahl der Messungen genügend

ien wir beispielsweise an, wir hätten mit einem beliebigen Chrono-
ne unbekannte, aber constante Zeitgröße zehnmal gemessen und

$$\Theta_1 = 0{\cdot}339''$$
$$\Theta_2 = 0{\cdot}336''$$
$$\Theta_3 = 0{\cdot}341''$$
$$\Theta_4 = 0{\cdot}338''$$
$$\Theta_5 = 0{\cdot}337''$$
$$\Theta_6 = 0{\cdot}332''$$
$$\Theta_7 = 0{\cdot}334''$$
$$\Theta_8 = 0{\cdot}339''$$
$$\Theta_9 = 0{\cdot}333''$$
$$\Theta_{10} = 0{\cdot}336''$$

das Mittel mit

$$T_1 = 0{\cdot}3365''$$

Größe Θ_m oder der größte Wert von Θ ist $\Theta_3 = 0{\cdot}3410$,
r kleinste Wert von Θ ist $\Theta_6 = 0{\cdot}3320$, womit

$$\Theta_m - T_1 = 0{\cdot}0045$$
$$T_1 - \Theta_n = 0{\cdot}0045$$

rd.

größte zufällige Fehler $\pm \varepsilon$ des in Rücksicht gezogenen
ien ist daher $\pm 0{\cdot}0045''$.

estimmung der von der Zeit unabhängigen Größe a
matischen Fehlers.

Zu diesem Zwecke wiederholen wir n-mal diese Disjonction, anderen Worten, messen wir n-mal den von dem Chronographen an Wert für die Zeit Null; es wird daher t und bt gleich Nul erhalten:

$$\Theta_1 = a \pm \varepsilon_1$$
$$\Theta_2 = a \pm \varepsilon_2$$
$$\Theta_3 = a \pm \varepsilon_3$$
$$\cdots\cdots$$
$$\Theta_n = a \pm \varepsilon_n$$

Das arithmetische Mittel dieser Messungen gibt eine von de Werte a nur wenig verschiedene Größe.

Hätten wir also beispielsweise folgende acht Messungen gema

$$\Theta_1 = 0{\cdot}034''$$
$$\Theta_2 = 0{\cdot}036''$$
$$\Theta_3 = 0{\cdot}031''$$
$$\Theta_4 = 0{\cdot}032''$$
$$\Theta_5 = 0{\cdot}031''$$
$$\Theta_6 = 0{\cdot}030''$$
$$\Theta_7 = 0{\cdot}033''$$
$$\Theta_8 = 0{\cdot}031'',$$

so erhalten wir als wahrscheinlichsten Wert sehr angenähert

$$\Theta = 0{\cdot}0322''.$$

Bisher hatten wir nicht nothwendig, die thatsächliche Z kennen und in der Rechnung zu berücksichtigen und wir konnten genaue Werte für die zwei Fehler ermitteln, welche den Chr anhaften.

Die einzige nothwendige Bedingung war nur die, dass wir derliche Zeitmaße ins Auge fassten, sowohl bei der ersten Zeitn auch bei der Disjonction.

Diese Bedingung war auch die Ursache, dass die Herren F große Sorgfalt bei der Construction des Comparateurs angewendet besonders die Art der Disjonction betrifft, bei welcher jede Fehl seitigt wurde.

Es ist dies auch deshalb nothwendig, weil sonst bei Nichter Bedingung $t = 0$, die Bestimmung von a nicht genau bewirkt w indem dann nicht die Gleichung

$$\Theta = a \pm \varepsilon$$

sondern jene

$$\Theta = t + a + bt \pm \varepsilon$$

gilt, wenn auch t noch so klein ist.

Die Gleichung $\Theta = a \pm \varepsilon$ gibt also den Fehler des Ap der Messung der Zeit Null; bei den meisten Chronographen ist die so getroffen, dass a eine solche Größe erreicht, dass der Wer positiv wird.

Wenn diese Vorsicht nicht beachtet wird sondern, wenn d so construirt ist, das er für die Zeit Null auch die Größe Null so kann es geschehen, dass Θ auch negativ wird; einzelne Ap

ch so gebildet und daher nicht fähig, die Gegenwart dieses Fehlers
en.

diese Apparate sind jene zu zählen, bei welchen für die Zeit Null
er Stillstand der einzelnen Bestandtheile entspricht. Wir verweisen
den dänischen Pendel-Chronographen von Kapitän Caspersen [1]),
rectificirt angesehen wird, wenn bei der Disjonction das Pendel
rbleibt, weil der Antritt der Bewegung und die Arretirung in dem-
enblicke erfolgen soll.

esem Fall ist, wie man leicht entnimmt, die Verification eigentlich
Aus dem Stillstande des Pendels bei der Disjonction kann man nur
s ziehen, dass der Hebel, welcher die Arretirung vollbringt,
n s ebenso rasch zur Wirkung gelangt als jener, welcher das
der Ursprungsruhelage auslöst.

eventuelle Verzögerung in der Wirkung des letzteren könnte ganz
sein und die Resultate der Zeitmessung empfindlich schädigen,
em Apparate angezeigt zu werden.

kann sich hier nur dadurch theilweilse helfen, dass man jene
i welcher die Unbeweglichkeit des Apparates bei der Disjonction
r successive durch minimale Correcturen zu erreichen trachtet,
nn grobe Fehler vermieden werden können; besonders dann, wenn
eitweise durch geringes Zurückrücken überzeugt, ob dann die Un-
it aufhört.

estimmung des Coëfficienten des sich proportional
eit ändernden Fehlers.

wir wieder von der allgemeinen Formel

$$\Theta = t + a + bt \pm \varepsilon$$

hmen wir das Mittel aus den verschiedenen $\Theta =$ Werten, T_1
ε unabhängig ist, so haben wir

$$T_1 = t + a + bt;$$

t

$$t(1 + b) = T_1 - a$$

$$b = \frac{T_1 - a}{t} - 1.$$

m früher gewählten Beispiele hatten wir $T_1 = 0{\cdot}3365$ und $a =$
nden.

un die Größe des vom Comparateur angegebenen und mit dem
en wiederholt gemessenen Zeitmaßes gleich 0·3 Secunden, so
r nur noch in dieser Gleichung zu ersetzen t durch 0·3", T_1 und
e Werte zu substituiren, um den Wert von b zu erhalten, und es

$$b = \frac{0{\cdot}3365 - 0{\cdot}0322 - 0{\cdot}3}{0{\cdot}3} = 0{\cdot}014.$$

---

he „Mittheilungen" 1885, 9. Heft, Größere Aufsätze, Seite 409.

Es ist daher der Fehler des in Betracht gezogenen Chronographen Berücksichtigung der hier gewonnenen Größen

$$E = 0{\cdot}0322 + 0{\cdot}014\,t \pm 0{\cdot}0045,$$

worin der erste Summand den durch die Disjonction ermittelten const (systematischen) Fehler des Apparates darstellt.

Wenden wir nun die hier ermittelte Correcturgröße zur Berichti eines mit dem betrachteten Chronographen ermittelten Versuchsresultate

Sei das Messungsresultat 0·1742 Secunden, so haben wir

$$0{\cdot}1742 = t + 0{\cdot}0322 + 0{\cdot}014\,t \pm 0{\cdot}0045,$$

womit als

untere Grenze . . . . . $t = \frac{0{\cdot}1375}{1{\cdot}014} = 0{\cdot}135''$

und als

obere Grenze . . . . . $t = \frac{0{\cdot}1465}{1{\cdot}014} = 0{\cdot}144''$

folgt.

Die wahre Zeit ist also zwischen diesen beiden Grenzen gelegen das Mittel

$$t = 0{\cdot}139''$$

ist bis auf 0·005″ genau bestimmt.

Anwendung des Comparateur-Régulateurs.

Es ist nun leicht aus der mitgetheilten Theorie die Anwendung fü Praxis abzuleiten; hiebei treten uns zwei Fälle entgegen:

a) Ein Chronograph ist gegeben und die Réglage desselben zu bewirken, d. h. man soll die einzelnen Fehler ihrem Werte ermitteln um ihren Einfluss zu verringern oder zu beheben. Letzteres gesc entweder durch rationelle Änderung der Bestandtheile oder Rectification selben, oder durch Correctur der erhaltenen Resultate mittels der erhal Fehlergrößen.

b) Es sind mehrere Apparate desselben Typus oder verschiedener T gegeben und dieselben sind miteinander zu vergleichen, man soll untersuchen, inwieweit ihre Resultate miteinander im Eink stehen, und welchen Genauigkeitsgrad man den einzelnen Angaben messen kann.

Réglage der Chronographen.

Die Réglage hat eine solche Bedeutung, dass man mit Berechtigun Forderung aufstellen kann, dass kein Chronograph, welchem System er angehören möge, verwendet werden soll, wenn er nicht vorher der Ré unterworfen wurde.

Der hiebei einzuhaltende Vorgang ist jener, welcher bei Entwick der Theorie angegeben wurde, und der durch das numerische Beispiel erl wurde; derselbe lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Man misst wenigstens zwanzigmal das durch den Comparateur ange-
e Vergleichungsmaß und bestimmt das Mittel aus allen Messungen,
hne auch nur eine auszuscheiden. Hierauf bildet man die
nzen zwischen dem erhaltenen Mittelwert und dem größten, beziehungs-
dem kleinsten Werte der einzelnen Angaben; hiedurch erhält man die
n für den zufälligen Fehler.

2. Man nimmt hierauf wenigstens zwanzig mathematische Disjonctionen
nserem Systeme, wobei man Sorge tragen muss, dass während
r Ermittelung keine Änderung oder Verrückung an den
ndtheilen des Chronographen erfolgt, und bestimmt aus den
nen Werten das Mittel, welches sodann den constanten, systematischen
des Apparates darstellt.

3. Zieht man hierauf diesen systematischen Fehler von dem *sub* 1 er-
n Mittelwert ab, dividirt diese Differenz durch den wahren Wert des
ichungsmaßes und zieht von diesem Quotienten die Einheit ab, so erhält
en Coëfficienten für den Ausdruck des der Zeit proportionalen Fehlers;
be kann sowohl positiv als auch negativ resultiren.

Herr Flamache gibt nun folgende Anhaltspunkte für die Correctur der
ate:

„Findet man z. B. bei dem angegebenen Vorgange beim Chronographen
oulengé einen systematischen Fehler, welcher größer ist als der, welcher der
action zugeschrieben wird, so kann man diesen Fehler dem anderen
ch gleich machen, dass man die bewegliche Platte, auf welche die
r des unteren Elektro-Magnetes fällt, entsprechend hebt."

An dieser Stelle fügt der Autor noch folgende Fußnote bei: „Manche
chter ändern die Stellung nach einer jeden einzeln genommenen Dis-
n, um das vorgeschriebene Maß zu erhalten. Dieser Vorgang ist fehler-
weil er die zufälligen Fehler nicht berücksichtigt, welche jedes einzelne
ctions-Resultat behaften."

Findet man bei einem der Chronographen mit Stimmgabel (Schulz,
prez, Sébert, Mahieu) für die Größe b einen beträchtlichen Wert, so
man sofort den Schluss ziehen, dass die Schwingungszahl der Stimm-
nicht genau bestimmt wurde, und es ist sehr leicht, mit Hilfe des
nenen Fehlercoëfficienten die richtige Schwingungszahl zu ermitteln.

Sei beispielsweise der in Rede stehende Fehler $+ 0{\cdot}003\ t$ und sei die
liche Schwingungszahl der Stimmgabel des der Réglage unterworfenen
graphen 800. Beziehen wir daher den Fehler auf die Secunde, so er-
wir $0{\cdot}003''$. Es ist daher die Zahl 800 um $0{\cdot}003 \times 800 = 2{\cdot}4$ zu
en; die Stimmgabel macht daher in Wirklichkeit in der Secunde
Schwingungen.

Man sieht hieraus, dass man mittels des Comparateurs die Fehler der
graphen zu bestimmen vermag.

Die systematischen Fehler lassen sich dann in gewissen Fällen auf
sche Weise beheben; in anderen Fällen ist dies nicht möglich; dort
o die Gesetze des freien Falles im luftleeren Raume auf die im luft-
Raume fallenden Körper angewendet werden, muss die Correctur
echnung bewirkt werden: in allen Fällen sind wir aber in der Lage,

Wird dieser Vorgang unter den verschiedensten Umstä
Temperatur, Stromstärke etc. wiederholt, so lässt sich die max
welche man bei Verwendung eines jeden Chronographen zu er
ermitteln.

Handelt es sich nur um einen Vergleich der Chronogra
der Genauigkeit für praktische Messungen, so genügt es, mit
die von dem Comparateur angegebene Zeit T wiederholt zu n
Θ_m und Θ_n der erhaltene größte, beziehungsweise kleinste V
ergeben die Differenzen $\Theta_m - T$ und $T - \Theta_n$ die Grenzen
Fehlers.

Dieser ist es vor Allem, den man vom Gesichtspunkte
kennen braucht, und dessen Ermittlung genügt für alle Fälle,
sehr große Genauigkeit nicht von besonderem Nutzen ist.

Kleine Notizen.

Schießversuche mit der 15*cm* Küstenkanone M. 1885, S

Die „Mittheilungen" haben bereits im Jahrgang 1884 (7
Seite 172) über die einleitenden Versuche mit einer 15*cm* Eisenka
seele), Project des Majors D. Salvador Diaz Ordoñez, berichtet und
werten Daten über dieses Geschütz gebracht.

Das Schlussheft 1887 des „*Memorial de Artilleria*" meldet n
September und anfangs October 1887 bei Torregorda die nöthig
behufs Aufstellung und Verification der Schießtafeln für diese 15*cm* K
wurden. Hiebei verwendete man die $\frac{42}{50}$*kg* schwere $\frac{\text{Zünder}}{\text{Panzer}}$-Granate
ladung von 15*kg* prismatischen Pulvers aus Murcia mit einem Can
tiven Dichte 1·8 und der Ladungsdichte 1·716. Zum Messen der G
digkeiten dienten zwei Boulengé-Apparate, der Gasdrücke zwei
welche sowohl mit Cylindern englischer Provenienz, als auch solch

weil die elastischen Puffer des Rahmens durch den Rücklauf der Lafette
sprucht wurden.
ossen wurde bis auf 7500*m*, d. i. jene Grenzdistanz, welche auf dem
der Canal „Sancti-Petri" nur noch zulässt, und war man mit der Flug-
wie Präcision sehr zufrieden. Einige Präcisionsdaten erklären dies.

Schuss-Distanz in *m*	Zone in *m* für 50% Schüsse nach der	
	Länge	Seite
3000	56	1·78
6000	48	6·76
7500	104	12·30

ei einer anderen Gelegenheit erprobten Hartgussgeschosse können einen
Panzer noch auf 2000*m* durchschlagen; überdies befinden sich zu Trubia
sse für dieses Geschütz aus Chromstahl in Erzeugung, um dessen
och zu erhöhen.
er Versuchskanone sind bisher 180 Schüsse gemacht worden, ohne dass
ng und sonach die Präcision irgend einen Schaden genommen hat. Von
stahlgefütterten Eisenkanonen sind im Hauptkriegshafen zu Cádiz, neben
mächtigen Geschützen, auch bereits vier Stück aufgestellt worden.

Hauptmann Holzner.

ehrung der rumänischen Feld-Artillerie. Die rumänische Feld-
hlte nach dem Gesetze vom 1./13. April 1887 acht Feld-Artillerie-
wovon die ersten vier die Corps-Artillerie, die anderen vier die Divisions-
miren. Die Batterien der Corps-Artillerie sind mit 7·5*cm*, jene der
illerie mit 8·7*cm* Kanonen (System Krupp) ausgerüstet.
einem königlichen Decret vom 4. November d. J. werden acht 8·7*cm*
a aufgestellt und den Divisions-Artillerie-Regimentern, welche sodann
Batterien bestehen, wie folgt einverleibt:

3 Batterien dem 5. Artillerie-Regiment
1 Batterie „ 6. „
1 „ „ 7. „
3 Batterien „ 8. „

en Divisions-Artillerie-Regimentern bisher angehörenden reitenden
erden in fahrende Batterien umgewandelt; dafür erhält jedes Corps-
iment eine zweite reitende Batterie durch Umwandlung einer ihrer
tterien zur reitenden Batterie.
aterial der vorhandenen vier Gebirgs-Batterien wird den Divisions-
imentern abgenommen und tritt unter ein eigenes Commando.
orstehenden Veränderungen treten am 13. November d. J. in Wirk-

(*„Revue du Cercle militaire."*)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Novemb

Mit Ende October 1887 waren krank verblieben 10
Im Monate November 1887 sind neu erkrankt . . . . . 26.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 8.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate November 1887 sind beim Krankenstande in Abgang g
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 16.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 8.
Zusammen . . . 25.

darunter als

genesen . . . . . 23.
infolge von Krankheiten gestorben . . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 11.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . 2.
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 8.

Bei den in Abgang gekommenen 25.255 Mann waren an behandelt
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

| | Krankheitsfälle | Todesfälle | | Kra
hei
fä |
|---|---|---|---|---|
| Scorbut . . . . . | 6 | — | Acuter Bronchial-Katarrh . | 1 |
| Darm-Typhus . . . . . | 133 | 21 | Lungen-Entzündung . . . . | |
| Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum . . . . | 811 | — | Rippenfell-Entzündung . . . Magen-Katarrh . . . . . | 1 |
| Blattern . . . . . | 24 | — | Acuter Darm-Katarrh . . . | 1 |
| Tuberculose der Lungen . . | 44 | 14 | Venerische und syphilitische | |
| Katarrh d. Augen-Bindehaut | 659 | — | Krankheiten . . . . . | 1 |
| Trachom . . . . . | 183 | — | Wunddruck der Füße . . . | 1 |

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territori in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	94	26	0·27	Krakau	85	29
Graz	115	28	0·50	Budapest	106	34
Innsbruck	94	21	0·24	Pressburg	91	34
Zara	92	34	0·58	Kaschau	83	38
Prag	95	34	0·06	Temesvár	97	38
Josefstadt . . .	100	29	0·46	Hermannstadt . .	91	46
Brünn	89	22	0·22	Agram	103	36
Lemberg	91	32	0·31	Sarajevo	81	36

Außerdem sind noch vorgekommen:
40 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Kleine Notizen.

·sicht der Beschaffung an Ausrüstungs-Material seitens ədischen Artillerie in den letzten zwei Jahren. Von der Ansicht dass, beim Mangel anderer Veröffentlichungen, aus den Be- an Kriegsmaterial von jedem Wissbegierigen ein Schluss auf die ıg der Bewaffnung eines Staates gezogen werden könne, halten wir es ıminteressant, im Nachstehenden jene Beschaffungen anzuführen, welche er „Artillerie-Tidskrift", Schlussheft 1887 — seitens der schwedischen erwaltung in den abgelaufenen zwei Jahren gemacht wurden.

estungsartillerie-Material.	1886	1887
ıenrohr sammt Lafette	1	.
tz-Rohre	4	.
tz-Lafetten	20	.
²	.	1
ıen	4	8
ten	8	4
en	4	4
itz-Rohr sammt Lafette	.	1
osse	.	500
	1200	1100
	.	800

ahre 1887 war bereits die volle Ausrüstung für 5 Stück 16*cm* Haubitz- nd eine 12*cm* Batterie beschafft.

ositions-Artillerie-Material.	1886	1887
ıen	4	4
ten	8	.
en	8	.
quisitenwagen	18	.
osse	1200	1000

Jahre 1887 wurde auch die Beschaffung der ganzen Ausrüstung für ositions-Batterien beendigt und die Erzeugung von 18 Stück 12*cm* Munitions- mnen.

Feld-Artillerie-Material.	1886	1887
enrohre M. 1881	20	60
n	24	33
n	24	33
onswagen	32	.
sse	21.000	19.500
Bange-Kanonen (im Etablissement Cail nächst ; bestellt)	.	6
hosse	.	400

Pulver-Lieferungen (in *kg*).

ıbrik zu Torsebro, 6 bis 10*mm* Pulver	14.000	16.000
„ „ Åker, 5*mm* Pulver	30.000	18.000

erdem gelangte auch braunes, grobkörniges Pulver in verschiedenen Korn- 6 bis zu 23*mm*, zum Versuche.

Patronen und Zünder.	1886	1887
wehrpatronen M. 1867 (Remington)	3,000.000	3,000.000
„ „ 1867 „	3,500.000	2,712.000
Percussionszünder M. 1885	10.000	5.000
	1.660	1.000

		1886	
Leichte / Schwere	Doppelzünder M. 1885.	10.000 / 1000	
Schwere Doppelzünder mit dem 17cm Zünderteller		.	
„ „ „ „ 16cm „		.	
„ „ „ „ 12cm „		.	
Brandeln M. 1885.		150.000	14
16·5mm Hartbleikugeln		1,984.000	49
13·5mm „		.	1,3
12·6mm „		.	
11·5mm „		.	16
17mm Segmenttheile (für Shrapnels).		.	
16mm „		.	

Obige Arbeiten wurden in der Munitionsfabrik zu Marienberg ausgeführt, ab aber noch im Jahre 1887 von der schweizerischen Industrie-Gesellschaft zu Neuh
100.000 Stück 8mm Patronen bezogen und bei der Firma Nagant in Lüttich be
2.600 Stück 7·5mm Revolver
360.000 Stück 7·5mm Revolverpatronen.

Gewehr-Umgestaltung.

	1886
Gewehre M. 1864,68 zu Carabinern	8135
Gewehre M. 1867 (Remington) / Carabiner M. 1870 } in 8mm Versuchswaffen	. / .

Außerdem wurden in der Gewehrfabrik zu Karl-Gustavstadt verschie andere Präcisions-Arbeiten, sowie Beschirrungstheile hergestellt.

Hauptmann F. Holzne

Daten und Versuche mit dem neuen französischen Gewehr M. 8

Die „*Revista cientifico militar*“ vom 1. November 1887 schreibt: Eine Person, der wir Grund haben anzunehmen, dass sie gut unterrichtet sei, übermittelt folgende Daten über Versuche mit dem neuen französischen Gewehr M. 1886

Wie bekannt, wird die Fabrication dieses Gewehres mit vielem Eifer Maschinen betrieben, welche im November vorigen Jahres durch Oberst Gras in Vereinigten Staaten acquirirt wurden. Die Erzeugung geschieht in den Fabri zu Saint-Étienne, Châtelleraut und Tulle und werden monatlich 30.000 Gewehre gestellt, so dass in kurzer Zeit mehrere Truppenkörper damit ausgerüstet sein wer

Schusstabelle des in Frankreich adoptirten Gewehres M. 1

Entfernung	Elevationswinkel	Einfallswinkel	Bestrichener Raum für Infanterie	Bestrichener Raum für Cavallerie	Endgeschwindigkeit	Lebendige Kraft beim Aufschlage	Scheitelhöhe d. Flugba
m	Grad	Grad	*m*	*m*	*m*	*kgm*	*m*
200	0° 10′	0° 12′	200	200	487	173·0	0·15
400	0° 25′	0° 34′	400	400	384	135·8	0·84
600	0° 45′	1° 10′	83·4	600	318	92·7	2·42
800	1° 12′	1° 59′	49·5	72·3	283	73·7	5·38
1000	1° 44′	2° 59′	32·6	48·0	259	61·9	10·05
1200	2° 23′	4° 9′	23·4	34·5	239	52·6	17·09
1400	3° 7′	5° 33′	17·4	25·7	221	45·0	26·65
1600	3° 58′	7° 15′	13·5	19·6	205	38·7	39·60
1800	4° 58′	9° 16′	10·4	15·3	191	33·4	55·82
2000	6° 5′	11° 46′	8·1	12·0	178	29·1	77·57

Oberlieutenant Mais

Einführung von 24cm Schießwoll-Granaten. Über Antrag des Artillerie- und Genie-Comité und auf Grund von günstigen Versuchs-Ergebnissen hat das italienische Kriegsministerium die Einführung von 24cm Schießwoll-Granaten (*Granate-mine da 24*) angeordnet. Diese Granaten erhalten als Sprengladung gekörnte Schießwolle und werden mit dem aus diesem Anlasse modificirten Percussionszünder M. 1885 adjustirt. Um dieselben von den gewöhnlichen und den mit Brandsatz gefüllten Granaten des gleichen Calibers auch äußerlich kenntlich zu machen, sind sie am ogivalen Theil weiß angestrichen.

Systemisirung einer verminderten Schusspatrone für 15cm G R C Ret. Kanone [1]). In der Absicht, die Bohrung der 15cm Kanonenrohre mehr zu conserviren, den Rücklauf dieses Geschützes zu vermindern und die Erschütterung der Lafetten abzuschwächen, wurde vom italienischen Kriegsministerium gleichfalls über Antrag des Artillerie- und Genie-Comité eine zweite, bloß 5·800*kg* grobkörniges Pulver Nr. 1 enthaltende Schusspatrone systemisirt. Der Gebrauch der bisherigen Schusspatrone von 9·000*kg* Progressivulver Nr. 1 ist bei Friedens-Übungen zu vermeiden und auf folgende Fälle im Kriege zu beschränken:

1. zum Demontiren von Geschützen.
2. zum Beschießen aller möglichen Ziele auf Distanzen von mehr als 7000*m*.
3. zum Zerstören freiliegenden Mauerwerks, wenn für diesen Zweck eine große Aufschlagskraft des Geschosses erforderlich ist.
4. zum Beschießen wenig tiefer oder niedriger Ziele, d. i. wenn zum Treffen derselben eine große Schusspräcision nothwendig ist und durch Nichtverwendung der 5·800*kg* schweren Ladung ein größerer Munitions-Aufwand vermieden wird.

Dem entgegen ist die kleinere Ladung von 5·800*kg* anzuwenden:

1. bei den Schieß-Übungen im Frieden,
2. im Kriege zum Zerstören von Brustwehren, Umfassungsmauern und anderen fortificatorischen Objecten von geringerer Widerstandsfähigkeit, ferner zur Störung von Belagerungs- oder Vertheidigungs-Arbeiten auf Distanzen unter 7000*m*, oder aber wenn wegen Mangel an Shrapnels Granaten geschossen werden müssten.

Diese Ladung ist gleichfalls anzuwenden, wenn mit dem Belagerungsdoppelkünder M. 1886 adjustirte Shrapnels oder Kartätschen zu schießen sind. Die Patronensäcke für diese Ladung werden aus Leinwand erzeugt.

Einführung einer 21cm Belagerungs-Haubitze. Diese Haubitze, „*Obice da 21 G R C Ret. d'assedio*", aus Gusseisen erzeugt und beringt, ist in Bezug auf ihre Construction, bis auf die Züge der bereits im Gebrauch stehenden gusseisernen beringten 21cm Haubitze vollkommen gleich, nur hat sie Progressivzüge von 20 Caliber Enddrall-Länge und trägt am Hinterstück die Aufschrift „*B. P.*". Dieselbe ist bestimmt, nebst allen 21cm Geschossen die sogenannten Torpedo-Granaten von 6 Caliber Länge zu schießen. Über letztere Geschosse ist bloß bekannt, dass sie aus Stahl erzeugt sind und in nächster Zeit definitiv zur Annahme und Einführung gelangen werden.

15 und 21cm Torpedo-Granaten aus Stahl. Über Antrag des erwähnten Comité wurde die Einführung von stählernen 15cm und solchen, jedoch kurzen 21cm Torpedo-Granaten angeordnet, welche als Sprengladung in Scheiben gepresste Schießwolle besitzen.

Die 15cm Torpedo-Granate wird beim stählernen 15cm Hinterlad-Mörser und bei der gusseisernen 15cm Hinterlad-Haubitze in Gebrauch genommen, während die kurze 21cm Torpedo-Granate bloß für die gewöhnliche 21cm Hinterlad-Haubitze mit constantem Drall bestimmt ist.

Die 15cm Torpedo-Granaten sind 4·5 Caliber, die 21cm 800*mm* lang, und werden beide Gattungen mit dem für das neue Sprengmittel modificirten Percussionszünder M. 1885 adjustirt.

(Laut „*Giornale d'artiglieria e genio 1887*" *(Dispensa XII)*.)

[1]) G = Gusseisen, R = gezogen, C = beringt, Ret = Hinterlader.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December.

Mit Ende November 1887 waren krank verblieben	11.4
Im Monate December 1887 sind neu erkrankt	21.1
entsprechend ‰ des Verpflegstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.(
entsprechend ‰ des Verpflegstandes	
Im Monate December 1887 sind beim Krankenstande in Abgang ge	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.0
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.0
Zusammen	23.
darunter als:	
genesen	21.(
infolge von Krankheiten gestorben	
entsprechend ‰ des Verpflegstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.(
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.1
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.8

Bei den in Abgang gekommenen 23.063 Mann waren an behandelte heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	7	—	Acuter Bronchial-Katarrh	175
Darm-Typhus	118	28	Lungen-Entzündung	11
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	551	—	Rippenfell-Entzündung	5
Blattern	11	—	Magen-Katarrh	116
Tuberculose der Lungen	48	16	Acuter Darm-Katarrh	111
Katarrh d. Augen-Bindehaut	551	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	142
Trachom	133	—	Wunddruck der Füße	109

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial- in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	81	23	0·39	Krakau	84	30
Graz	96	29	0·20	Budapest	89	27
Innsbruck	76	17	0·24	Pressburg	73	25
Zara	101	38	0·87	Kaschau	70	30
Prag	75	25	0·40	Temesvár	79	30
Josefstadt	74	23	0·14	Hermannstadt	78	37
Brünn	73	19	0·11	Agram	80	31
Lemberg	88	33	0·51	Sarajevo	85	35

Außerdem sind noch vorgekommen:

34 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Kleine Notizen.

Versuche mit Nitro-Gelatine-Granaten. An den Dardanellen sind kürz- interessante Versuche mit Sprenggeschossen ausgeführt worden. Während die zosen die Hohlprojectile mit Mélinite füllen und anderwärts Roburit, Pyro- u. s. w. zur Anwendung gelangt, hat die türkische Regierung über Vorschlag Amerikaners, namens Snyder, die Anwendung des Nitro-Gelatine ver- Obzwar Snyder die Einwilligung zur Vornahme dieser auf eigene Kosten aus- renden Proben schon seit Juni besaß, konnte er doch erst kürzlich zur Aus- ng schreiten, weil das Nitro-Gelatine in Triest lagerte und sich früher kein zum Transporte fand. Snyder's 15*cm* Granaten können aus 15*cm* Krupp'schen ngs- und Küstenkanonen geschossen werden. Aus dem letzteren Geschütze am 26. und 28. November, dann am 2. December 1887 ein Schießversuch mit schossen, die mit je 4*kg* Nitro-Gelatine gefüllt waren, ausgeführt. Die Abfeuerung te aus Sicherheitsrücksichten elektrisch. Die ersten zwei Schüsse wurden gegen starke, in einem Widerlager aus Eichenholz eingespannte Schmiedeeisenplatten 50*m* abgegeben. Beide Geschosse trafen das Ziel ohne zu explodiren und ohne welchen Schaden anzurichten. Das dritte Geschoss drang einige Meter vor Ziele in den Boden, explodirte, brach die Unterlagen des Zieles, welches voll- dig umgeworfen wurde, weshalb das weitere Panzerschießen, mangels der Hebe- chtungen zur Wiederaufrichtung des Zieles, vertagt werden musste. Bei dem sten, in einen Steinhaufen versenkten Projectile brannte bei der Entzündung das Kapsel ab, ohne dass das Nitro-Gelatine explodirte. Dann wurde ein Geschoss en einen wenig entfernten Hügel mit thonigem Boden geschossen, wobei das hoss eindrang, ohne zu explodiren, bei welchem Anlasse Snyder bemerkte, dass Geschoss explodirt haben würde, wenn es ein widerstandsfähiges Object offen hätte. Sodann wurden vier Geschosse gegen eine Steinböschung, unterhalb Hügels, mit gleichem Erfolge abgegeben; ein fünftes Geschoss brach beim effen auf den Stein und bedeckte den Boden ringsherum mit Fragmenten der -Gelatine-Sprengladung.

Da der Vorrath an Geschossen erschöpft war, füllte Snyder 4*kg* Nitro-Gelatine n, dann hermetisch geschlossenes Thongefäß, versenkte dieses in den Boden ündete elektrisch; eine kräftige Explosion erfolgte, wobei Erdstücke auf 600 00*m* geschleudert wurden.

Den Misserfolg dieser Versuche hat Snyder auf die Unvollkommenheit des rs seiner Geschosse geschoben. Er glaubt jedoch gezeigt zu haben, dass man -Gelatine als Sprengladung in Geschossen aus irgend einem Geschütze ohne r für das letztere schießen könne, was durch eine sorgfältige Untersuchung enützten Geschützrohres erwiesen wurde, weshalb auch diese Versuche erneuert en.

(„*Journal des Débats*“, 20. December.)

Über Delta-Metall. Im Anschlusse an die bereits im Jahrgange 1886 dieser heilungen“ (Notizen, Seite 79) zusammengestellten Daten über das bisher wenig nte Delta-Metall folgen nachstehend weitere, in Uhland's „Wochenschrift für trie und Technik“ (Jahrgang 1887, Nr. 34) producirte Angaben über diese ll-Legirung, u. zw. mit dem Vorbehalte, eine Vergleichung der bisherigen Ver- ergebnisse und die Aufstellung zulässiger Folgerungen aus denselben erst r und zu einem Zeitpunkte vorzunehmen, in welchem der vorliegende Stoff r Quantität und Qualität nach hiefür geeigneter sein dürfte. Uhland's „Wochen- ft“ schreibt:

„Das in England, Deutschland und Frankreich schon seit Jahren bekannte -Metall wird seit Kurzem auch in Österreich von der Firma H. W. Becker in erzeugt; es steht das österreichische Fabrikat dem anderer Länder durchaus nach, und die wegen ihrer vortrefflichen Eigenschaften beliebte Metall-Legirung ich bald den Weg gebahnt und genügende Absatzquellen gefunden.

Das Delta-Metall, welches dem Messing so weit überlegen ist, wie Stahl dem , oder wie Phosphorbronze dem Kanonenmetall hinsichtlich der Festigkeit und icität, zeichnet sich aber besonders durch seine große Widerstandsfähigkeit

„Hat man denn wirklich Pflanzen, die allen diesen Ansprüchen genügen?“ man fragen. Diese Frage muss ich als Fachmann mit dem entschiedensten „Ja!“ worten. Eine für diesen Zweck sehr geeignete Pflanze ist der „echte schwedische orn“. Derselbe gedeiht freudig in jedem Boden, ob Flugsand, Kiesel, Gerölle, boden, ob trocken oder nass. Derselbe besitzt (besonders in Sand und leichtem) ein sehr reiches Wurzelvermögen. Die feinen Faserwurzeln sind so recht geeignet, Sandwehen und Erdrutschungen energisch zu verhüten. (Welche Be- ng dies für manche Fortificationen hat, braucht wohl nicht näher erörtert zu n.)

In seinem Vaterlande Skandinavien und Dänemark findet man besonders an Westküsten der Länder fast jedes Gehöft mit diesem Box-dorn eingefriedet und s dieser Umstand, sowie das saftige Grün der Blätter, und auch der tadellose, echte heckenförmige Wuchs der Pflanze in diesen Gegenden, die sozusagen das Jahr von eisigen Stürmen, Nachtfrösten u. s. w. heimgesucht werden, beweisen llige Widerstandsfähigkeit dieser Box-dorn-Art. Der „echte, schwedische Box-dorn“ dichte, schöne Hecken, die von Wild und Vieh nicht angefochten werden, da lben der Geschmack zuwider ist und die Büsche mit unzähligen Nadeln ffnet sind.

Der fünfte und letzte Punkt unserer Erörterung betrifft die Cultur, u. zw. ist die Hauptsache zum Fortkommen und Gedeihen aller Pflanzen. Der „echte edische Box-dorn“ ist in dieser Hinsicht eine der allergenügsamsten Pflanzen. este Zeit zur Anlage von Pflanzungen sind die Monate März und April. Zu m Behufe gräbt man den Boden 30*cm* tief und breit ab, hebt dann Pflanzgräben 20 bis 25*cm* Tiefe aus und pflanzt darin die Stecklinge so tief, dass, wenn der worfene Boden wieder in die bepflanzte Grube gebracht ist, von jedem ling nur 3 bis 4*cm* über der Oberfläche des Bodens stehen. Den Reihen gibt Im Abstand voneinander, den Stecklingen in den Reihen 20*cm*. Es genügen ur Bepflanzung eines Ar Landes 500 Stück Stecklinge.

Eine solche Pflanzung entwickelt sich durchschnittlich in vier Jahren, wenn e in den ersten Jahren von überwucherndem Unkraut freigehalten wird, zu ndurchdringlichen Dickicht von 1 bis 1·5*m* Höhe.

Infolge der benannten Vorzüge sind in den letzten Jahren viele Anpflanzungen diesem Strauch gemacht worden, z. B. bei einer grossen Anzahl königlich cher Fortificationen, sowie Eisenbahnen, Canalbauten u. s. w., wo die Vorzüg- t des „echten schwedischen Box-dorns“ zur Bepflanzung von Schanzen, Bahn- n, Canalufern u. s. w. sich erprobte.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass beim Ankauf sehr darauf zu achten ist, chten schwedischen Box-dorn“ zu erhalten, indem derselbe sehr oft mit dem lszwirn“ verwechselt wird, der für diese Zwecke durchaus nicht geeignet ist. Näheres über Cultur, Bezug, Schnitt u. s. w. bin ich gerne erbötig, geehrten senten auf frankirte Anfragen mitzutheilen.

Tondern (Schleswig-Holstein). P. B. Christian, Landschaftsgärtner.

Russland. — Über die Resultate der Erprobung von 42 Linien-nels aus schmiedbarem Gusseisen. Bei der 35 Caliber langen 42 Linien m) Kanone ist ein stählernes Hülsenshrapnel eingeführt, welches 620 bis ugeln fasst; wegen des großen Preises dieses Shrapnels war man bestrebt, ligeres ausfindig zu machen und da machte die Firma Hüllenschmidt und das Anerbieten, die Shrapnels aus schmiedbarem Gusseisen zu erzeugen. r ersten gelieferten Partie von 100 Stück wurden 90 Stück mit der Ladung Pfund grobkörnigen Pulvers verschossen, wobei 2 Stück zerschellten, die 10 Shrapnels wurden mit der Ladung von 7½ Pfund verfeuert, wobei keines lte. Es wurden weitere 200 Stück versucht, u. zw. mit der Ladung anfangs lich von 7¼, später 7½ Pfund, wobei keines zerschellte. 30 Shrapnels hievon scharf adjustirt, wovon 2 nicht explodirten. Das Comité beschloss vor der end- Bestellung der Shrapnels noch 300 Stück zu versuchen; in unserer Quelle Versuche, welche mit denselben durchzuführen sind, angegeben.

(Nach „Russ. Artillerie-Journal“ Nr. 1, 1887.)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 18

Mit Ende December 1887 waren krank verblieben	10.6
Im Monate Jänner 1888 sind neu erkrankt	26.3
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.6
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate Jänner 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekom	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	16.4
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.9
Zusammen	24.4
darunter als	
genesen	23.2
infolge von Krankheiten gestorben	1
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.9
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.8
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.1

Bei den in Abgang gekommenen 24.484 Mann waren an behandelten heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	4	—	Lungen-Entzündung	15
Darm-Typhus	98	19	Rippenfell-Entzündung	5
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	508	—	Magen-Katarrh	124
Blattern	15	1	Acuter Darm-Katarrh	113
Tuberculose der Lungen	51	19	Venerische und syphilitische Krankheiten	130
Katarrh d. Augen-Bindehaut	470	—	Wunddruck der Füße	71
Trachom	91	—	Erfrierungen	120
Acuter Bronchial-Katarrh	3191	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial- in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	93	28	0·52	Krakau	101	34
Graz	118	34	0·25	Budapest	103	33
Innsbruck	107	21	0·12	Pressburg	86	31
Zara	100	38	1·12	Kaschau	87	37
Prag	89	32	0·46	Temesvár	103	40
Josefstadt	96	33	0·50	Hermannstadt	103	47
Brünn	76	21	0·21	Agram	105	43
Lemberg	91	35	0·54	Sarajevo	107	44

Außerdem sind noch vorgekommen:

37 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Theorie des Quadranten- (Klappen-) Aufsatzes.

(Verallgemeinerung der Aufsatz-Theorie.)

Von

Nikolaus Ritter von **Wuich,**

Major des Artilleriestabes.

Eigentlich der Untersuchung der ballistischen Verhältnisse bei unserem Infanteriegewehr wurde ich dazu geführt, eine Theorie des bei demselben angewendeten Aufsatzes aufzustellen, wobei sich mir die Idee aufdrängte, die Aufsatz-Theorie streng analytisch zu behandeln und womöglich zu verallgemeinern.

Um einen großen analytischen Apparat zu vermeiden, der nur den Überblick verdunkeln könnte, beschränke ich mich auf die Ermittlung der Lage des beweglichen Visirpunktes, wie sie einem bestimmten Elevationswinkel (Höhenrichtung), d. h. ich ziehe die Seitenstellung der Rohraxe, welche bekanntlich auf die Höhenlage des beweglichen Visirpunktes fast gar keinen Einfluss übt, gar nicht in Betracht.

Dabei setze ich — damit die Idee klar zutage tritt — normale Bedingungen für die Aufsatz-Construction: „Beabsichtigter mittlerer Treffpunkt in Visirungshorizonte, Zielpunkt mit dem genannten Treffpunkt übereinfallend und normale Stellung der Symmetrie-Ebene" voraus.

Die nebenstehende Figur, welche die Verhältnisse bezüglich der Höhen- (Seitenansicht) darstellt, diene zur Erläuterung der Theorie.

Ist die Rohrlage derart gegeben, dass die mittlere Bahn durch Z geht, und der Punkt v am Rohre angenommen, so ist der Visirstrahl $vZ \equiv V$ in Lage bestimmt.

Zu nun jeder Rohrlage — für das Erreichen der horizontalen Distanz $MZ =$ — ein Visirstrahl entspricht, so erhält man ein ganzes Büschel von Strahlen mit dem Scheitel in v.

Dieses Büschel von Strahlen ist im allgemeinen ein räumliches; unter Beachten vereinfachenden Voraussetzungen ist jedoch nur ein ebenes Büschel, d. i. die Projection des räumlichen auf die Symmetrie-Ebene (Visirebene) zu betrachten.

In jedem Strahle kann nun — soferne man von den optischen Bedingungen für die Entfernung der beiden Visirpunkte absieht — der zweite Visirpunkt ganz beliebig, u. zw. vor oder hinter v angenommen werden; es muss nur h mit v und Z sich in perspectivischer Lage zu befinden.

Die Markirung des Visirpunktes h ist Aufgabe des Aufsatzes.

Die Festlegung des Punktes h kann — im einfachsten Falle — durch Mittel einer Geraden G (im allgemeinen Falle „einer Ebene") mit dem Winkel V erfolgen; die Lage von G ist — wie die Figur zeigt — durch Winkel β derselben mit der Rohraxe und dadurch bestimmt, dass sie durch den ganz bestimmten, constructionsgemäß festgesetzten Punkt o geht, dessen Lage in Bezug auf v durch die Coordinaten a und l gegeben ist.

Ebene v ist ein ebenes (im allgemeinen Falle „räumliches") Coordinatensystem angeordnet, wie es die Figur ersichtlich macht.

Hat die Gerade G eine **fixe** Lage, so ist $oh = A$ die Aufsa
welche für $\beta = 90^0$ in jene Aufsatzhöhe übergeht, wie sie bei der
der bestehenden Aufsatz-Const
vorkommt.

Die schiefe Lage
ist jedoch auch durch b
Aufsatz-Constructionen repräs
wird angewendet, um ungüns
zu weit nach rückwärts
Lagen des Aufsatzstabes b
großen Elevationswink
vermeiden.

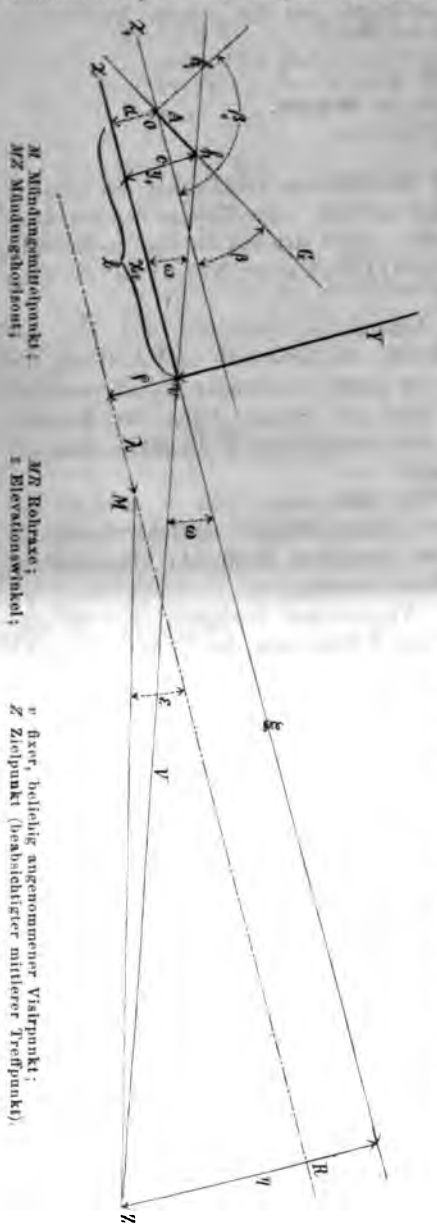
Ist jedoch — wie bei
dranten- (Klappen-) Auf
die Gerade G um o **drehbar**
$oh = A$ constant angeno
wird h durch Einstellen de
Randes des begrenzten Stück
in den Visirstrahl festge
definirt der Winkel β
gemäß die Aufsatzhöh

Aus diesen Betrachtu
dass bei den Aufsatz-Con
folgende zwei reciproke
kommen: *a)* β constant,
änderlich, A daher
satzhöhe; *b)* A con
veränderlich, β daher
satzhöhe. Im ersten Fall
es mit dem Stabaufsatz,
mit dem Quadranten-
Aufsatz zu thun.

Die allgemeinste Aufsa
ist demnach eine durch
gebene Lage des Visir
vermittelte Beziehu
schen den Größen A

Je nachdem β oder
stant angenommen wird,
die Aufsatz-Relationen für di
Fälle.

Um die allgemeinste
Relation zu erhalten, bring
Visirstrahl V mit der Aufs
G zum Schnitt.



Ist ω der Winkel zwischen V und der Rohraxe — der Visi
— so ist die Gleichung des Visirstrahles

$$y = x.\mathrm{tg}\,\omega \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Die Richtungsconstante tg ω ist durch die Bedingung bestimmt, dass rch Z gehen müsse.

Nachdem die Coordinaten von Z in Bezug auf das System XvY sind:

$$\eta = -(\rho + x_o \sin \varepsilon) \text{ und}$$
$$\xi = -(\lambda + x_o \cos \varepsilon),$$

t:

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\rho + x_o \sin \varepsilon}{\lambda + x_o \cos \varepsilon} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

t die Gleichung des Visirstrahles in

$$y = \frac{\rho + x_o \sin \varepsilon}{\lambda + x_o \cos \varepsilon} \cdot x \quad \ldots\ldots\ldots (1')$$

eht.

Verbindet man die Gleichung (1) mit der Gleichung der Geraden G:

$$y = a + (l - x) \operatorname{tg} \beta \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

sultiren die Coordinaten x_1 und y_1 des Schnittpunktes h.

Zur Bestimmung von y_1 erhält man die Gleichung:

$$y_1 = a + \left(l - \frac{y_1}{\operatorname{tg} \omega}\right) \operatorname{tg} \beta$$

e wegen:

$$y_1 = a + A \sin \beta \text{ (siehe Figur)}$$

$$A \sin \beta + a = (-A \cos \beta + l) \operatorname{tg} \omega. \quad \ldots\ldots (4)$$

eht; diese Gleichung stellt für den betrachteten Fall die allgemeinste atz-Relation dar.

Wird ein Stabaufsatz supponirt, d. i. β constant (gegeben) ommen, so erhält man zur Berechnung von A:

$$A = \frac{l \operatorname{tg} \omega - a}{\operatorname{tg} \omega \cdot \cos \beta + \sin \beta} \quad \ldots\ldots\ldots (I)$$

Der Winkel β ist etwa so zu bestimmen, dass bei der Elevation ε_{max} ufsatz vertical steht, dass also die Bedingung:

$$\beta + \varepsilon_{max} = 90^0$$

ist.

Die Relation (I) enthält die allgemein üblichen Aufsatzionen als Specialfälle in sich.

Ist — wie häufig — $a = 0$, so folgt aus (I):

$$A = \frac{l \operatorname{tg} \omega}{\operatorname{tg} \omega \cdot \cos \beta + \sin \beta} \quad \ldots\ldots\ldots (I_1);$$

ern $\beta = 90^0$, so erhält man die allgemein bekannte Relation:

$$A = l \operatorname{tg} \omega = l \frac{\rho + x_o \sin \varepsilon}{\lambda + x_o \cos \varepsilon}.$$

Bei einem **Quadranten-(Klappen-) Aufsatz** ist hingegen A constant — der die Aufsatzhöhe definirende Winkel — veränderlich.

Setzt man der Kürze wegen:

$$\frac{A}{l \operatorname{tg} \omega - a} = k,$$

so erhält man durch Auflösen der Gleichung (I) nach β:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{k \operatorname{tg} \omega \pm \sqrt{k (\operatorname{tg}^2 \omega + 1) - 1}}{1 - k} \quad \ldots$$

Das doppelte Zeichen der Wurzel deutet darauf hin, dass die (drei Aufsatzklappe auf dem Visirstrahle zwei Punkte h und h_1 — entspre β und β_1 — markirt; das System h_1 und β_1 entspricht dem bei uns geführten Mannlicher-Gewehre.

Durch den Winkel β ist die Lage von h (h_1) gegenüber o (Dre bestimmt; es ist:

$$oc = A \cdot \cos \beta$$
$$ch = A \cdot \sin \beta.$$

Der Winkel β bestimmt auch selbstverständlich den Distanzpunkt Skala auf den Wänden des Aufsatzfußes.

Zur Gleichung (II) gelangt man auch dadurch, dass man für o al sprung und oX_1 als Polaraxe die Gleichungen von V und des durch o u bestimmten Kreises aufstellt.

Wenn σ der Radiusvector ist, so sind diese Gleichungen:

$$\sigma \sin \beta + a = (-\sigma \cos \beta + l) \operatorname{tg} \omega \text{ und } \sigma = A,$$

aus deren Verbindung Gleichung (4) resultirt.

Über die Länge A der Klappe kann man verfügen; doch muss, Gleichung (I) zeigt, A größer sein als der senkrechte Abstand von o Visirstrahle bei dem maximalen Wert des Visirwinkels ω.

Je länger die Klappe ist, desto kleiner sind die erforderlichen Wink

---

Die Gasdruck-Regulatoren System Sugg.

Von

Alphons Halkowich,

k. k. Oberlieutenant des Artilleriestabes.

(Unter Benützung officieller Versuchsresultate bearbeitet.)

Wenn schon bei kleinen Gasleitungsnetzen und bei wenigen, cons in Anspruch genommenen Verbrauchsstationen ein oftmaliges Schwanken Gasdrucke durch die Manipulation am Gasometer, Temperaturs-Änderun Öffnen und Schließen von Hähnen, unsichtbare Gasverluste u. s. w. vermieden werden kann, so ist die Erzielung eines gleichen Druckes in a Theilen eines großen Leitungsnetzes — wie in Städten — eine abso Unmöglichkeit. Schon die höhere oder tiefere Lage des Objectes, die grö oder geringere Entfernung von der Gasfabrik hat einen erheblichen Ein auf die Größe und Gleichförmigkeit der Spannung in den Haupt- und Ne leitungsrohren; hiezu kommen die wechselnden und verschiedenen entnahmen an den vielen Gebrauchsorten, die ungleichförmige Erwär

r Leitungsstränge infolge des sie umgebenden Mittels und manche meist nicht beachtete und nicht zu eliminirende Einflüsse. Alle diese n wirken auf stetes Schwanken des Gasdruckes in den Leitungen und dessen auf eine ungleichmäßige Gasausströmung bei den einzelnen n hin; es werden daher die Flammen — wenn auf eine Regulirung strömenden Gasmenge keine Rücksicht genommen wird — nie ruhig ht immer mit der gleichen Intensität brennen, wie dies ja auch leicht m einfachen Brenner beobachtet werden kann.

in noch größerer Nachtheil ist aber die bei inconstanten Druck-issen auftretende Gasverschwendung, indem bei Steigen des Druckes r Gas ausströmt, als zufolge der Construction des Brenners in dem-Zeitraume zur Verbrennung gelangen kann.

ie Verwendung von Regulatoren, welche die an sie gestellte Anforderung rationell erfüllen, ist daher nicht nur zur Erzielung einer ruhigen, ge nicht schädlichen Flamme geboten, sondern auch ein wesentliches um jede Gasverschwendung zu vermeiden und die Beleuchtung mit dem chten Effecte in der zulässig billigsten Weise zu erzielen.

Die früher mehrfach geplante Einschaltung von Regulatoren für ganze einer Leitung gemeinschaftlich, hat hauptsächlich aus dem Grunde uten Resultate ergeben, weil hiedurch die inneren Schwankungen in treffenden Leitungsstücke nicht behoben wurden, und weil die Druck-en sich am Einschaltungspunkte des Regulators zu undeutlich n, um einen hiefür in allen Fällen empfindlichen Apparat schaffen en.

s muss der Regulator für jede einzelne Flamme speciell angebracht

ie hiefür ausgeführten Constructionen lassen sich in die zwei Haupt-der Metall- und der Membran-Regulatoren einreihen.

ie Metall-Regulatoren haben den Nachtheil, dass bei größeren Druck-en leicht ein Schiefstellen und Verklemmen der Ventilkörper und die Unwirksamkeit des Regulators eintritt; die Verwendung von n-Regulatoren scheiterte bisher an der Unvollkommenheit und kurzen er Membranen; ihr besonderer Vortheil ist aber, dass ein Verklemmen ntils nie eintreten kann.

ie in die Gattung der Membran-Regulatoren gehörigen Gasdruck-ren System Sugg (früher im Verschleiß der Firma F. Schweickhardt in Wien, jetzt durch die Actien-Gesellschaft für Wasserleitungen, d Heizungsanlagen, Wien, I., Schwarzenbergstraße Nr. 6 zu beziehen) n nach den bisherigen Erfahrungen die Unzukömmlichkeiten sonstiger n-Regulatoren und beweisen durch ihre schon langjährige Verwendung breitung ihre Brauchbarkeit.

n Sugg'scher Regulator (siehe umstehende Fig. 1) besteht aus nter dem eigentlichen Speckstein-Brenner befindlichen Ventilgehäuse *A*, es ein von unten eingesetztes Kugelventil *B* justirt ist; — die Er-dieses Ventils kann durch eine von oben eingesetzte Regulirschraube *G* absichtigten Gasconsum und dem mittleren Gasdruck der Leitung end eingestellt werden.

Über das obere Ende des Ventilkörpers und ein darauf gesetztes Plättchen *C* ist eine kreisförmige Ledermembrane *D* derart gegen den Um des Ventilgehäuses gespannt, dass bei normalem Gasdruck die dem gewün Consum entsprechende Ventileröffnung stattfindet. Die Membrane wird d einen aufgeschobenen Ring *E* an dem Ventilgehäuse gehalten und durch d den Ventilhals geschraubte Kappe *F* mit dem in der Membrane hängenden

Fig. 1.

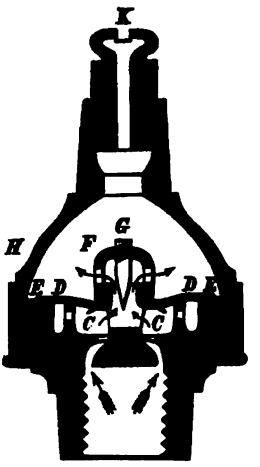


Fig. 2.

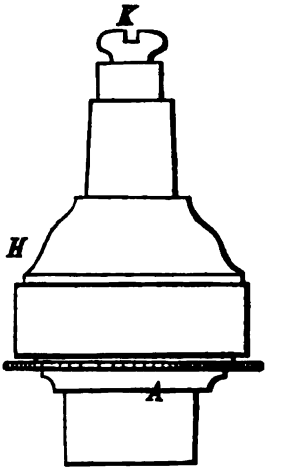


Fig. 3.

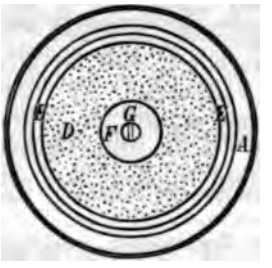
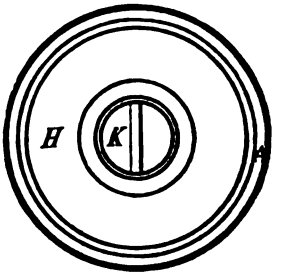


Fig. 4.



körper verbunden. Über das Ganze wird die Haube *H* aufgeschraubt, welch ihrem oberen, hülsenförmigen Fortsatze den Brenner *K* trägt.

Die Fig. 2 zeigt die Seitenansicht, die Fig. 4 die Draufsicht adjustirten Regulators und in Fig. 3 ist die obere Ansicht des Ventilgeh sammt Ventil und Membrane bei abgenommener Haube gezeichnet. Das nimmt den durch Pfeile bezeichneten Weg. Bei normalem Gasdrucke h das Ventil leicht in der Membrane; wird der Gasdruck bedeutender, wird die Ledermembrane mehr nach aufwärts gespannt, hebt den in der mit ihr verbundenen Hals des Ventils. drückt dadurch die Ventilkugel unten nach oben stärker gegen den Ventilsitz und vermindert hiedurch ausströmende Gasmenge.

Nimmt der Gasdruck ab, so geschieht das Entgegengesetzte.

Diese Regulatoren werden in den verschiedensten Größen und nach ormen erzeugt; die eine Art ist für Straßenbeleuchtung, die andere Verwendung in geschlossenen Räumen, wie Gängen, Stiegenhäusern, n u. s. w., geeigneter.

Das Ventilgehäuse ist entweder aus einer besonderen Weißmetall-ition oder aus Messing gegossen; dem letzteren Material ist unbedingt zug einzuräumen, weil die erwähnte Composition leichter schmelzbar an Stellen, wo kleine Gussfehler vorkommen, ausbrennt.

Für Membrane wird sehr weiches und zähes schottisches Handschuhleder let und mit einer eigenen Tauche, deren Zusammensetzung patentirt andelt, um es geschmeidig und dauerhaft zu machen.

Eine Erneuerung der Imprägnirung soll bei den Sugg'schen Regulatoren ngsgemäß erst nach 4 bis 5 Jahren nothwendig sein, worauf die Membrane ls einige Jahre entsprechend functionirt.

Durch die Regulirschraube ist es möglich, das Ventil für einen bestimmten brauch pro Stunde zu justiren; die Montirung und Regulirung der Apparate jedoch durch hierin erfahrene und geübte Leute vorgenommen werden.

Die zu Ende des Jahres 1884 vorgenommene Prüfung dieser Regulatoren Fabrik Schweickhardt & Comp. in Wien seitens des technischen und trativen Militär-Comité ergab in jeder Richtung befriedigende Resultate. ergleiche eines mit Regulator versehenen und eines einfachen Brenners Ruhe und Gleichförmigkeit der regulirten Flamme bei absichtlich brachten Druckänderungen gegenüber dem Verhalten der nicht regulirten auffallend. Die hiebei vorgenommenen Messungen der verbrauchten ;en zeigten, dass es thatsächlich möglich ist, den Consum der Flamme bestimmtes Maß zu fixiren, und dass der Regulator dieses nicht nur sondern jeder Correctur mit großer Empfindlichkeit folgt.

it Rücksicht auf die schon damals ziemlich ausgebreitete Verwendung egulatoren (auch in Wien und hauptsächlich in England) und in dem n, dieser in sanitärer und ökonomischer Beziehung vortheilhaften Ein- auch bei den militär-ärarischen Gebäuden und Objecten Eingang zu fen, wurde eine Erprobung dieses Regulator-Systems in größerem Stile t und hiebei das Verhalten und die Zweckdienlichkeit der Sugg'schen ren eingehender beurtheilt.

ür die Bestimmung desjenigen ärarischen Objectes, in welchem diese ng stattfinden sollte, wurden nachstehende Forderungen formulirt:

Sollte ein Object in Wien gewählt werden, in welchem der mittlere k (infolge der Entfernung von dem Erzeugungsorte und der Höhenlage) t gering ist, da sich hiebei alle Schwankungen deutlicher manifestiren Regulator, welcher bei geringerem Drucke entspricht, bei bedeutenderem htlich noch zuverlässiger sein wird;

müssen gut functionirende Gasmesser vorhanden sein und alle Flammen, n einem derselben dependiren, mit dem Regulator versehen werden können; wurde als sehr wünschenswert bezeichnet, eine ähnliche Serie von Flammen elben localen Verhältnissen und mit gewöhnlichen Brennern gleichzeitig en zu können, um einen directen Vergleich zwischen der mit Regulatoren en Serie und den Flammen mit einfachen Brennern zu erhalten;

3. sollten — um die verschiedenen hier maßgebenden Einfl studiren — die mit den Regulatoren versehenen Flammen sowohl zur Bel von Stiegen, Gängen, Werkstätten etc. dienen, als Verwendung in K und Wohnzimmern finden;

4. wurde es als wünschenswert bezeichnet, die Notirungen üb Gasconsum bei denselben Flammen in den Vorjahren und in den Monaten, wie bei der Versuchsdurchführung, zur Verfügung zu haben;

5. die Einschaltung der Regulatoren müsste 2 bis 3 Monate andau hiebei eine angemessene, größere Zahl von Apparaten in Verwendung welche unentgeltlich beizustellen und zu montiren sich die Fabrik Sc hardt erboten hatte.

Auf Grund dieser Bedingungen wurde für den Versuch die I Kaserne gewählt und eine besondere Versuchs-Commission für die Durch der Erprobung und die Beurtheilung der Versuchsresultate ernannt.

Die Commission erwählte die Ostseite der genannten Kaserne a suchsobject, deren südlicher Theil für die Einschaltung der Regulato nördliche, in allen baulichen Verhältnissen analoge Tract, als Vergleic bestimmt und die Brenner in letzterem ohne Regulatoren belassen wu sind in jedem dieser Tracte 77 gewöhnliche Flammen in den We Aborten, Gängen und auf den Stiegen, dann in der Cantine, Schm sonstigen Räumen vertheilt, während 4 große Brenner im Hofe in laternen brennen.

Die 81 Brenner des südlichen Tractes waren am 17. März 1 Sugg'schen Regulatoren aus Messing (auf die Erprobung derjenigen a metall wurde verzichtet), u. z. die 4 Laternen im Hofe mit der größ anderen 77 Brenner mit der kleineren Gattung versehen.

Die Montirung geschah nach der Lichtstärke, d. h. die mit Re versehenen Flammen wurden auf dieselbe Licht-Intensität eingestellt, m die correspondirenden, nicht regulirten Flammen des Nordtractes dieser seite in Verwendung standen; jede Serie wurde mit einem Gasmesser und wurden folgende Consumziffern constatirt:

Versuchs-Periode	In dem Tracte				
	mit Regulatoren			ohne Regulatoren	
	brannten Flammen im Mittel	dieselben consumirten	daher täglicher Consum pro Flamme	brannten Flammen im Mittel	dieselben consumirten
		m^3			m
Vom 17. März bis 17. April 1885	81	1255	0·516	81	1329
Vom 17. April bis 17. Mai 1885	81	1248	0·510	73	1181
Vom 17. Mai bis 17. Juni 1885	75	1085	0·482	62	975
Vom 17. März bis 17. Juni 1885	79	3588	0·504	72	3485

Aus den oben angeführten Versuchsergebnissen geht hervor, dass bei dung Sugg'scher Gasdruck-Regulatoren pro Tag und Flamme im Mittel rsparnis von 0·033m^3 Gas, d. i. 6·54% des Consums eines Brenners egulator erzielt wird; es war also bei dem durchgeführten dreimonat- Versuche in den Kosten der Beleuchtung bei gleicher Lichtstärke und n, angenehmeren Lichte eine Verminderung von circa 6·5% zu con-, welcher relativ bedeutende Betrag in kurzer Zeit die Kosten der gung der Regulatoren amortisiren und in der Folge eine große Er- in den Betriebskosten ergeben muss.

Bezüglich der Dauerhaftigkeit der Membrane konnte bei Abschluss des hes noch kein endgiltiges Urtheil abgegeben werden, doch war nach ersuch keinerlei Veränderung derselben oder deren Functionirung zu en.

Auf Grund der geschilderten Erfahrungen wurde die successive Ein- der Sugg'schen Gasdruck-Regulatoren in den Militär-Objecten in Aus- genommen und seither theilweise durchgeführt; da ein Auftreten von onsunregelmäßigkeiten bisher noch nicht beobachtet, resp. mitgetheilt wurde, en sich diese Regulatoren — wie dies nach den Vorproben und den en Erfahrungen in der Straßenbeleuchtung vorauszusetzen war — auch r Benützung in geschlossenen Räumen vollkommen zu bewähren.

ie Sugg'schen Regulatoren werden bei entsprechender Bestellung mit rantie für einen bestimmten Gasconsum pro Stunde geliefert, doch sei - aus Anlass eines diesbezüglich vorgekommene Missverständnisses — klich erwähnt, dass jeder Regulator auf einen bestimmten, den betreffen- alen Verhältnissen entsprechenden mittleren Gasdruck eingestellt werden wobei derselbe dann imstande ist, bei in gewissen Grenzen sich be- en Schwankungen des Druckes ausgleichend zu wirken. Man kann und er bei der Übernahme und Erprobung einer Lieferserie nicht verlangen, r Regulator jede, vielleicht bis zur Hälfte oder auf das Doppelte des n Druckes gehende, künstlich hervorgebrachte Schwankung ausgleiche, edurch die Grenze der normalen Wirksamkeit des Regulators über- n würde. Jedenfalls müssen die Regulatoren vor deren Erprobung der Lieferfirma, welche über die hierin geübten Leute verfügt, auf den ten Gasconsum bei Berücksichtigung des an dem Verwendungsorte hlich auftretenden mittleren Gasdruckes eingestellt werden.

Kleine Notizen.

as Eisenbahn-Project Mostar-Sarajevo. Die Verbindung der Haupt- Bosniens und der Hercegovina untereinander und mit dem Meere wurde as, von der Union-Baugesellschaft verfasste, der Regierung zur Genehmigung itete Project in ein Stadium gebracht, welches die Verwirklichung dieses nzuges erwarten lässt. Hiedurch würde in erster Linie dem militärischen sse, in zweiter Linie den mercantilen Interessen des Occupationsgebietes hen werden.

18·6*km* Zahnstangenbahn, und die Länge des Flügels nach Ilidze 2·9*km*.

Die Kürze der Trace und die großen Höhenunterschiede des Terrai in den Adhäsionsstrecken Steigungen bis 20‰, in den Zahnradstrecken und Curven bis 150*m* Radius nothwendig.

Die Vertheilung der Steigungen wurde derart gewählt, dass der v Mostar auf der Maximalsteigung von 10‰ mit einer Klose'schen Masc kehrende Zug von 110*t* in der Gebirgsstrecke von Konjica und Raste zwei Abt'schen Maschinen expedirt werden kann; von letzterem Orte aus ganze Zug mit einer Abt'schen Maschine bis nach Sarajevo.

Die Geschwindigkeit einer Abt'schen Maschine mit 60 Locomot beträgt bei 20‰ Steigung der Adhäsionsstrecke und einer Bruttolast (exclusive Maschine) 20*km* und auf der Zahnradstrecke bis 60‰ Steigu pro Stunde.

Die Bahn ist eingeleisig projectirt, gewährt jedoch durch eine gr von Stationen oftmalige Zügekreuzungen, so dass pro Tag, wenn 10 Z jeder Richtung verkehren, 4500 Mann nach einer Richtung befördert werde

Das Abt'sche System hat sich bei der in den Jahren 1884 und 1885 normalspurigen Harz-Bahn Blankenburg-Tanne[1]), bei der Örtelsbruch-Bahn ringen, bei der Bolanpass-Bahn in Indien u. s. w. bewährt, und veranlasste sonderen die sehr günstigen bei der Harz-Bahn gesammelten Betrieb zur Empfehlung dieses Systems. Durch die hier besprochene Mostar-Saraj dürfte das System zum erstenmale innerhalb Österreich-Ungarn ausgef in unseren Alpenländern, die industriellen, mercantilen und touristischen I fördernd, noch vielseitig angewandt werden. Als diesfällige Projecte sind b nennen die Verbindungen: von Zell am See mit der Schmittenhöhe — mit Wildbad-Gastein und Böckstein — von Schrambach mit Neuberg — Eisenerz mit Vordernberg.

Hauptmann V. P

Ein Paraffin-Photometer. Die Herren Yeates & Sohn in Dubli für Dr. König ein Photometer construirt, welches derselbe für besser hält Bunsen'sche. Dasselbe besteht aus zwei quadratischen Prismen von ge Paraffin, welche an einer Seite mit einer Zwischenlage von Silber- oder verbunden sind. Licht, welches von einer Seite einfällt, lässt das eine Pri Hilfe der spiegelnden Zwischenlage klar weiß erscheinen, während das ander dunkel bleibt.

ɜm Poetsch. Ein Schacht wurde gegenwärtig erfolgreich durch M. Alexandre ɜch dem System Poetsch durch eine 12*m* dicke Schichte, wasserführenden ie man in einer Tiefe von 70*m* stieß, abgeteuft. Es wurden zu diesem Behufe e durch den Sand getrieben, ungefähr 1*m* von einander entfernt, in diese nun ɜe Rohre gesetzt, welche die Kälteflüssigkeit (hauptsächlich Magnesium- ɜirte, um in den weiten Röhren wieder aufzusteigen. Der Sand gefror mehr ɜmkreise der Röhren und bildete eine compacte harte Masse, so dass man ɜeren Abteufung erfolgreich fortschreiten konnte. Das Magnesiumchlorid, in die Röhren getrieben, kehrte mit — 12° zurück. (*„Iron" XXXI.*)

ɜchritte im Tunnelbau. Der tägliche Arbeitsfortschritt in Tunnels ɜdig. Mont Cenis hatte einen solchen im Mittel von 1·75*m*, St. Gotthard rg 4·15*m*, Levant-Tunnel 4·50*m*. Das letzte große Werk ist der Carito- alien, wo Gelatine-Dynamit mit sehr tiefen Löchern angewendet wurde. itt war 5·40*m*. (*„Engineering News"*, 1887.)

and. — Umwandlung des Hafens von Libau in einen Kriegshafen. ɜg hat sich nun definitiv zur Umwandlung des Hafens von Libau in ɜhafen entschlossen. Jahrelang ist von solchem Plan schon die Rede ɜen der außerhalb des finnischen Meerbusens gelegenen, fast immer reien Häfen Windau oder Libau als Flotten-Station einzurichten. Nun l auf Libau gefallen, dessen Umwandlung mit einem Aufwande von Rubel bis Ende 1890 beendet sein wird. Die Hauptarbeit wird in dem großer Molen bestehen, welche weit in die See vorspringen sollen. Ver- die Stationirung einer russischen Flotten-Abtheilung in diesem Hafen, deutschen Küste so nahe liegt, beim Ausbruche eines Krieges möglichst ffensiv-Unternehmungen ermöglichen, vor Allem in jenen Jahreszeiten, Sweaborg" und „Kronstadt" noch vom Eise blokirt sind.

die Beobachtung der schwedischen Insel Gothland, welche in dem ɜr Nordspitze und der Insel Farö gelegenen Farö-Sunde eine treffliche ine feindliche, gegen die Häfen des finnischen Meerbusens operirende ɜ, wird der russischen wesentlich leichter von dem näheren Libau, als eaborg oder Reval aus. (Allg. M. Ztg., Nr. 30, 1888.)

and. — Militärische Brieftauben-Stationen. Nach der „Kölnischen die Errichtung militärischer Brieftauben-Stationen in den westlichen ɜsslands nunmehr eine vollendete Thatsache.

ɜesten Plätze, sowie wichtigeren Orte der Grenzdistricte wurden mit Brieftaubenschlägen versehen, deren jeder 250 Stück Tauben im Stande aufsichtigenden und leitenden Organe dieser Stationen werden vom en des betreffenden Platzes ernannt und müssen unbedingt russischer sein. In Brest litowskij ist provisorisch die Centrale installirt, die übrigens larfsfalle verlegt werden kann. (*„Revue du cercle militaire"* Nr. 16 v. 1888.)

n. — Neubau von Mittelmeerbahnen. Nach einem am 19. März d. J. Regierung und der Gesellschaft der Mittelmeerbahnen abgeschlossenen Ver- tere die folgenden neuen Linien von im ganzen 389 km Länge auszuführen: racina, 2. Sparanise-Gaeta, 3. Avellino-Ponte S. Venere, 4. Genua-Ovada-Asti, mbina, 6. Cuneo-Saluzzo. Die Bauausführung muss bei den Linien 1, 2, 5 alb dreier Jahre, bei 3 und 4 in acht Jahren beendet sein. Unter derselben ändige Herstellung für den Betrieb während der ganzen Concessions- stehen, ebenso die Anschlüsse an bereits bestehende Strecken, sowie altung der Stationen. Die Anschaffung des rollenden Materials und die ɜeschieht für Rechnung und Gefahr der Regierung; als Zuschuss zu den hlt der Staat jährlich 20.500 Lire für das Kilometer vom Tage der ɜr betreffenden Linien bis zum 31. December 1966; ausserdem noch ire in neun jährlichen Raten von je 2,120.000 Lire. Für den großen mel der Linie Genua-Ovada-Asti hat sich die Regierung das Recht vor- bestimmen, wann das zweite Geleise zu legen ist, in welchem Falle trag von 8,750.000 Lire, und zwar in fünf Jahresraten von je 1,750.000 L.

(Z. d. Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Nr. 29, 1888.)

Italien. — Percussionszünder für Geschosse der Belagerungs- Küstengeschütze. Über Vorschlag des Artillerie- und Genie-Comité wurde f Geschosse der 45, 40, 32, 24 und 15*cm* Küsten- und Belagerungsgeschütz neuer Percussionszünder: „*Spoletta a percussione per palle d'assedio e da costa*“ führt, über dessen Einrichtung uns leider kein Material zur Verfügung steht.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“ 1887, *Dispens*

Italien. — Einführung des Küsten-Distanzmessers M. 1886 horizontaler Basis. Das Kriegsministerium hat über Antrag des Artillerie Genie-Comité die definitive Einführung des Küsten-Distanzmessers M. 188 horizontaler Basis (*Telemetro da costa a base orrizzontale* M. 1886) für den Geb in niedrig gelegenen Batterien angeordnet.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“ 1888, *Dispens*

Italien. — Ausgabe der neuen Diaphragma-Shrapnels a Feld-Artillerie. Das Kriegsministerium hat den successiven Ersatz des bish den Feld- und Gebirgs-Batterien in Verwendung gestandenen Shrapnels[1]) das neue gusseiserne Diaphragma-Shrapnel mit dem Doppelzünder M. 1887 ordnet und gleichzeitig über Antrag des Artillerie- und Genie-Comité verfügt, künftig die Munitions-Dotation dieser Geschütze nach dem Verhältnis von $^4/_5$ Shrapnels und $^1/_5$ Granaten — bei Beibehaltung des bisherigen Quantums a tätschen — zu regeln ist. Nach diesem neuen Verhältnis sind auch die Vorräth Divisions-, Corps- und Armee-Munitions-Parks, dann jene der Central-D abzuändern.

Durch die Einführung der erwähnten Shrapnels ist auch eine Abänd der Geschütz-Aufsätze, resp. ein Ersatz der gegenwärtigen durch neue be indem die auf denselben angebrachte Distanzscala für das Schießen der mit Doppelzünder versehenen Shrapnels nicht mehr zutrifft.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“, 1888. *Dispens*

Italien. — Streichung der bronzenen gezogenen 12*cm* Kanone dem Artillerie-Materiale. Die bronzene gezogene 12*cm B. R.*-Kanone und zugehöriges Materiale wurde über Verfügung des Kriegsministeriums aus Artillerie-Material-Inventar gestrichen.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“ 1888. *Dispens*

Italien. — Einführung von 28*cm* Granaten für Versuchszwe Aus ökonomischen Gründen wurden für Versuchszwecke, für die jährlichen Sc übungen der Artillerie und für das Tormentiren der Rohre und Lafetten, 28cm naten aus Gusseisen von derselben Gestalt und Dimension als die reglementari Granaten eingeführt.

Die Gewichtstoleranzen des leeren Geschosses betragen 2·1*kg* Mehr-, 5*kg* Mindergewicht. Für den Gebrauch werden diese Granaten mit Sand oder bis zur Erlangung des normalen Gewichtes angefüllt.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“, 1888. *Dispens*

Italien. — 120*mm* Schnellfeuer-Kanone für die Kriegsmarine Grund der günstigen Resultate, welche mit diesem Geschütze durch die perm Versuchs-Commission erzielt wurden, ordnete das Marine-Ministerium die Einfü der 120*mm A*-Schnellfeuer-Kanone[2]) an und fixirte deren Munitions-Dotation

100 gusseiserne Granaten,
40 stählerne Shrapnels,
10 Kartätschen.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“, 1888. *Dispens*

[1]) Siehe diese „Mittheilungen“, III. Heft 1888, Seite 147, Fußnote.
[2]) *A* = Armstrong.

nitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1888.

nde Jänner 1888 waren krank verblieben	11.965	Mann
nate Februar 1888 sind neu erkrankt	23.725	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	87	
en Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.561	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	28	

Im Monate Februar 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.515	Mann
Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.024	„
Zusammen	23.539	Mann

darunter als:

n	22.077	Mann
von Krankheiten gestorben	145	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·53	
natsschlusse sind krank verblieben	12.151	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.957	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.194	„

Bei den in Abgang gekommenen 23.539 Mann waren an behandelten Krank- und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
but	9	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3507	—
-Typhus	104	23	Lungen-Entzündung	261	28
selfieber und Wechsel-			Rippenfell-Entzündung	107	9
ber-Siechthum	491	—	Magen-Katarrh	1421	—
ern	21	—	Acuter Darm-Katarrh	1140	—
rculose der Lungen	96	41	Venerische und syphilitische		
rrh d. Augen-Bindehaut	465	—	Krankheiten	1370	.
om	114	—	Wunddruck der Füße	647	—
			Erfrierungen	603	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken des Verpflegsstandes wie folgt:

ilitär-ritorial-ezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
	90	27	0·46	Krakau	85	25	0·84
	108	30	0·64	Budapest	94	33	0·68
ruck	90	23	0·24	Pressburg	79	29	0·37
	86	32	0·87	Kaschau	69	29	0·77
	81	27	0·39	Temesvár	89	35	0·67
stadt	80	24	—	Hermannstadt	87	42	0·61
n	80	20	0·39	Agram	100	35	0·43
erg	85	34	0·76	Sarajevo	82	32	0·47

Außerdem sind noch vorgekommen:

7 Selbstmorde, 1 Verunglückung mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März

Mit Ende Februar 1888 waren krank verblieben 12
Im Monate März 1888 sind neu erkrankt 22
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 7
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate März 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekom
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 15
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte 9
Zusammen . . . 24

darunter als

genesen 23
infolge von Krankheiten gestorben. . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben 10
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . 1
„ „ Sanitäts-Anstalten. 8

Bei den in Abgang gekommenen 24.957 Mann waren an behandelt
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

| | Krankheitsfälle | Todesfälle | | Kra
fä |
|---|---|---|---|---|
| Scorbut . . . . . | 19 | 2 | Lungen-Entzündung . . . . | |
| Darm-Typhus . . . . . | 116 | 27 | Rippenfell-Entzündung. . . | |
| Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum . . . . | 565 | — | Magen-Katarrh . . . . . | 1 |
| Blattern . . . . . | 17 | — | Acuter Darm-Katarrh . . . | 1 |
| Tuberculose der Lungen. . | 126 | 58 | Venerische und syphilitische Krankheiten . . . . . | 1 |
| Katarrh d. Augen-Bindehaut | 589 | — | Wunddruck der Füße . . . | |
| Trachom . . . . . | 113 | — | Erfrierungen . . . . . | |
| Acuter Bronchial-Katarrh . | 3958 | — | | |

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territori in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-
Wien.	88	29	0·80	Krakau	79	29
Graz	103	29	0·74	Budapest	91	32
Innsbruck. . . .	93	20	0·12	Pressburg	70	26
Zara	90	33	1·33	Kaschau.	71	30
Prag	76	27	0·13	Temesvár	85	37
Josefstadt . . .	104	33	0·53	Hermannstadt . .	83	38
Brünn	71	20	0·47	Agram	100	37
Lemberg	76	33	0·61	Sarajevo.	82	33

Außerdem sind noch vorgekommen:
33 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Kleine Notizen.

Akustische Täuschungen. Capitaine Journée der Normal-Schießschule zu
s, hat jüngst sehr interessante Erfahrungen über die Art der Fortpflanzung
Schallerscheinungen gesammelt, welche durch das Abfeuern von Schießwaffen
r große Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten hervorgerufen werden. Bei einer
lung nahe hinter einer Scheibe, wurde bei gewissen kleinen Schussweiten der
lag des Geschosses eines Lebel-Gewehres gleichzeitig mit dem Knall des
es vernommen, während doch — mit Rücksicht auf die gegenüber der Schall-
indigkeit (340*m*) wesentlich größere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit (ca. 600*m*)
gewärtigen gewesen wäre, dass der Knall des Schusses einige Augenblicke
em Einschlag des Geschosses gehört werde. Erst bei Schussweiten, welche
waren als jene Distanz, auf welcher die Endgeschwindigkeit des Geschosses
r Größe der Schallgeschwindigkeit herabgesunken war, wurden mit der Schuss-
immer zunehmende Intervalle zwischen dem Einschlag des Geschosses und
etonation des Schusses wahrgenommen. Beim Schießen mit Geschoss-Anfangs-
indigkeiten von etwa 300*m* oder beim Schießen ganz ohne Geschoss wurde
en der Knall des Schusses in einer der Schallgeschwindigkeit entsprechenden
on Secunden gehört. Ebenso ist, wenn das mit großer Geschwindigkeit abge-
Geschoss nahe — etwa 20*m* — vor der Mündung durch ein Hindernis auf-
gen wurde, keine Abweichung von der normalen Fortpflanzungsgeschwindigkeit
challes beobachtet worden. Während in diesem Falle ein schwacher, wie von
kurzen Detonation herrührender Schlag vernommen wurde, ist sonst beim
en mit großen Anfangsgeschwindigkeiten das Geräusch stärker, mit abneh-
r Intensität durch längere Zeit hörbar und endigt mit einer Verstärkung, die
m endlich anlangenden Explosionsknall der Pulverladung herzurühren scheint.
nen seitlich der Schussrichtung und entfernt von der Feuerwaffe — immer
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten vorausgesetzt — aufgestellten Beobachter,
der Ton anfänglich von dem zunächst liegenden Flugbahnpunkt, nicht aber
ewehre anzulangen. Auf Entfernungen, bei welchen die fortschreitende Ge-
digkeit des Geschosses kleiner ist, als jene des Schalles, wurde dagegen nur
wöhnliche Pfeifen des Geschosses gehört. Noch auffallender traten die Unter-
auf, wenn der Beobachter so aufgestellt war, dass er das Echo der eintre-
Schall-Erscheinungen hören müsste. Wurde nämlich etwa 200*m* neben einer
ière und parallel zu derselben mit großen Geschossgeschwindigkeiten geschossen,
ein angemessen seitlich aufgestellter Beobachter ein länger anhaltendes
es Geräusch ähnlich jenem des Donners; dieses schien für einen in der Nähe
hützen placirten Beobachter von immer weiter entfernten Punkten auszugehen.
dagegen mit einer Patrone ohne Geschoss geschossen, so ist nur ein einziges
gehört worden.

Um diese Erscheinungen, bei welchen das mit großer Geschwindigkeit (über
fortschreitende Geschoss gewissermaßen als Träger oder Erreger des Schalles
ht, zu erklären, wird auf die wohl längst theoretisch angenommene, neuestens
von Mach experimentell nachgewiesene Erscheinung hingewiesen, dass das
ss eine gewisse Menge verdichteter Luft vor sich führt, die übrigens Journée
Schießen mit rauchlosem Pulver durch ein Fernrohr direct wahrgenommen
will. Diese verdichtete Luft soll in beständiger Vibration verbleiben und
Ton hervorrufen. Das unter den angegebenen Verhältnissen hörbare anhal-
Geräusch würde hiernach also durch den Stoß des Geschosses gegen die ver-
e Luft verursacht werden. Diese Anschauung würde mit der Erklärung
lt's über die Ursache der detonationsähnlichen Erscheinungen übereinstimmen,
lchen der, bekanntlich mit sehr großer Geschwindigkeit erfolgende Fall der
e mitunter begleitet ist.

Aus diesen Erscheinungen kann gefolgert werden, dass es nie gelingen wird,
uerwaffen oder auch Windbüchsen den Knall zu beseitigen, wenn auf größere
ssgeschwindigkeiten als jene von 340*m* reflectirt wird. Ferner folgt aber
lass die Anwendbarkeit der akustischen Methode der Distanzbestimmung für
affen mit großen Anfangsgeschwindigkeiten eingeschränkt wird, weil es mit-

unter schwer wird, den schließlichen, vom Knall des Schusses herrü
von dem vorhergehenden, durch den Geschossflug hervorgerufenen Geräu
scheiden, insbesonders wenn die fortschreitende Geschwindigkeit de
noch nicht unter 300*m* gesunken ist. („*Journal de*

Aluminium. Seit lange geht das Bestreben der Hüttenmänner
dahin, das Metall Aluminium oder dessen Legirungen zu einem solche
zustellen, dass dasselbe für Zwecke der Technik verwendbar werde.

Ein beachtenswerter Versuch in dieser Richtung ist der von D
Zürich erfundene und durchgeführte Process. Dieser bedarf zu seiner
nur einer Zeit von zwei bis drei Stunden, und an Vorrichtungen eine
eine Dynamo-Maschine, dann einen Herd oder Schmelztiegel.

Das Agens, welches die Abscheidung des Aluminiums aus dem
ist die Elektricität; jedoch geschieht deren Einwirkung hier in ande
in Cowles Aluminium-Ofen. Bei diesem letzteren ist der elektrische S
Wärmequelle, welche das Aluminium-Erz (Korund), Kohle und Kupfer s
dass eine Reduction des Erzes vor sich geht und als Aluminium s
Kupfer legirt. In dem Kleiner'schen Process ist es die chemische
Stromes, welche hauptsächlich zur Anwendung gelangt.

Das angewendete Erz ist Kryolith, welcher zu einem feinen Pulv
der Wirkung des elektrischen Stromes ausgesetzt wird, wobei die Te
weit steigt, dass das Erz schmilzt. Ist einmal der flüssige Zustand ei
verringert sich der elektrische Widerstand dermaßen, dass eine weitere
erhöhung nicht eintritt, dagegen findet die Elektrolyse statt, und der
fällt in metallisches Aluminium und Natriumbifluorid, welch' letztere
löslich ist. Sobald daher der Process so weit getrieben ist, als es au
Gründen ökonomisch erscheint, wird die Masse abkühlen gelassen, ausg
mit Wasser ausgelaugt. Das Metall findet sich in Klumpen; das N
kann in Ätznatron umgewandelt werden; das noch unveränderte Erz wi
Mengen dem Processe wieder zugeführt. Da das Aluminium mit de
an welche es gebunden vorkommt, sehr feste Verbindungen eingeht
verhältnismäßig hoher Aufwand von Energie zur Trennung dieser
nothwendig.

Theoretisch sollten für eine Pferdekraft per Stunde 3½*g* Alu
gebracht werden, doch wird dieses Resultat in der That nicht erreich
Hopkins in London hat aber bei einem Versuche im kleinen 3*g* per Pf
Stunde erzielt. Die angewendeten Herde oder Tiegel sind sehr einfach
richtung war mit einem gewöhnlichen Schmelztiegel versehen, mit e
elektrode, welche in Form einer Gruppe von Stäben durch den Boden eint
während eine zweite am Deckel befestigte Elektrode in den Tiegel tauc
Auch mit Bauxit ausgeschlagene Gefässe werden gebraucht. In allen F
Hitze verhältnismäßig niedrig, so dass das Mauerwerk keinen Schaden

Zu Beginn des Processes wird der gemahlene und getrocknete
weit in das Gefäß eingetragen, dass die untere Elektrode bedeckt i
obere soweit gesenkt, bis der elektrische Bogen entsteht. Der Stro
80—100 Volts und 60—80 Ampères. In kurzer Zeit schmilzt das Erz
des Bogens und frisches Pulver wird eingebracht, bis sich eine glänze
Masse inmitten des Bades zeigt; hiedurch ist dem Strom ein Weg g
nicht weiter einen Bogen bildet; es werden nun nach und nach die ü
der oberen Elektrode herabgeschoben und so die ganze Masse zum Schmel
Gleichzeitig wird die elektromotorische Kraft des Stromes auf 50 Vo
Nach zwei oder drei Stunden wird der Process unterbrochen und der Str
anderen Gefäße hinübergeleitet.

Nachdem sich aber herausgestellt hat, dass bei der beschriebene
die Kohlenstäbe der Anode sehr bald an jener Stelle aufgezehrt wurde
aus dem Bade herausragen, während der von der feuerflüssigen Mas
Theil intact blieb, wurde eine Abänderung der Einrichtung in der Art v
dass man die positiven Elektroden statt durch den Deckel, durch die
des Gefäßes eintreten ließ, das erste Schmelzen aber durch einen einz

ohlenstab einleitete, der von oben eingeführt und jeweilig derart verstellt ass die ganze eingetragene Erzmasse zum Schmelzen gelangte. Dieser Stab n entfernt und der Strom fließt ungehindert durch das geschmolzene Erz. ryolith findet sich in Grönland entsprechend rein. Seine Zusammensetzung l_2 6 Na Fl. Derselbe kann auch billig künstlich dargestellt werden. Obschon rtig ein größerer Bedarf an Aluminium nicht besteht, würde sich derselbe, sicht auf die vorzüglichen Eigenschaften dieses Metalles von selbst ein- obald dasselbe zu entsprechendem Preise in genügender Menge hergestellt ann.

ue Actien-Gesellschaft hatte die Absicht, den Rheinfall bei Schaffhausen ieb einer Aluminium-Fabrik auszunützen, erhielt jedoch von der Cantons- nicht die Concession hiefür. Es wurde sonach die Errichtung der Fabrik id mit einer Minimal-Betriebskraft von 500 HP und einer wöchentlichen roduction von 100*kg* — als ein Versuch im Großen — beschlossen.

(„*Engineering*", *Vol. XLIII* Nr. 1108.)

e Lichtstärke der Bogenlampen. Bei Verträgen über elektrische eleuchtung pflegt die Lichtstärke der Bogenlampen zu 2000 Kerzen fest- u werden. Thatsächlich geben diese Lampen aber nur etwas mehr als den heil dieses Lichtes. Der Unterschied rührt davon her, dass bei der Straßen- ng die beiden Kohlenstäbe in eine gerade Linie gelegt werden, damit das ch allen Seiten hin gleichmäßig gestrahlt werde, während anfänglich die npen in Scheinwerfern (Projectoren) verwendet und dazu die Kohlen etwas nander verstellt wurden, so dass sich in der unteren Kohle ein einseitiger ldete und das Licht vorwiegend in einer bestimmten Richtung warf, wo- ch der Rückseite der Lampe sehr wenig Licht fällt. Werden die nämlichen nander gerade gegenüber gestellt, so verhält sich die ringsum gleichmäßige te zu jener vorwiegend in einer Richtung gestrahlten, wie 1 : 2·83, die rmag daher zwar einen Strahl von 2000 Kerzen Stärke zu geben, aber um gleichmäßiges Licht von nur wenig über 700 Kerzen (vgl. „*Iron*", r 1888). („Dingler's polytechn. Journal", Bd. 268, Heft 4.)

oßweise Elektricitätsentladung im Lichtbogen. In seiner Lehre lektricität Bd. 4, S. 835 und 855 hat G. Wiedemann die Anschauung aus- n, dass das Überfließen der Elektricität im Lichtbogen ein stoßweises sei. cher hat neuerdings diese Frage einer eingehenden Untersuchung unter- d glaubt als Ergebnis seiner Versuche in Exner's Repertorium, Bd. 23, geben zu können, dass mindest bei Eisen- und Platinelektroden der Strom durch den Lichtbogen hindurchgehe und dass an dieser stoßweisen Ent- n Hauptantheil bei der zischenden Kohle der positive Pol habe, da man ren Kohle als negativen Pol wieder eine Kohle oder auch Kupfer oder genüberstellen könne, wogegen bei Eisen und Platin das Entgegengesetzte ist. („Dingler's polytechn. Journal", Bd. 268, Heft 4.)

tesische Brunnen in Paris und London. Paris hat unlängst (nach mos" 1888, S. 366) unter dem Hébert-Platz in La Chapelle seinen dritten n Brunnen erhalten. Er war 22 Jahre in Ausführung. Die beiden anderen n sind die von Grenelle und von Passy. Erstere liefert heute 335m^3 in n durch ein Rohr von nur 0·10*m* Weite; das ursprüngliche, 0·17*m* weite r, konnte nämlich den Druck der tieferen Thonschichten nicht aushalten, usste 1852 ein neues Rohr versenkt werden. Letztere entnahm derselben renden Schichte (Gault), unter Schädigung des Brunnens von Grenelle 1861) täglich 20.000m^3, gibt aber gegenwärtig — ohne dass die Wasser- n Grenelle sich wieder vermehrt hätte — nur 6000m^3. Um die Ergie- r genannten Bohrlöcher nicht zu schwächen, wollte man in La Chapelle gehen, hielt jedoch aus verschiedenen Gründen bei 715*m* Tiefe inne. Die eit ist noch nicht festgestellt; die Rohrweite beträgt 1·05*m*, ist also recht

Wasserwerkes bei 1690m^3 Ergiebigkeit in 24 Stunden 1890 fl. (Gold), d
tiefe und weite des St Albans-Wasserwerkes bei 1900m^3 Ergiebigkeit 19
24·4m tiefe, 18cm weite des Hertford-Wasserwerkes bei 1100m^3 Ergiebigk
1000 fl. Nach Daubrée (S. 214) empfängt London täglich mehr als 31
dem 150—300m starken Kreidegebirge.

(„Wochenschrift d. öster. Ing.- u. Arch.-Vereines", Nr. 19 v

Trockenlegung der Zuidersee. Gleich dem Harlemer Meer sol
die Zuidersee, in welche das Meer im Jahre 1282 einbrach und hiebei 72 G
zerstörte, der Cultur wiedergegeben, dem Lande selbst eine 12. Provi
gewonnen werden.

Dem neuen Unternehmen wird allseits das regste Interesse entgeg
und die Gesellschaft, welche sich zu dem gemeinnützigen Zwecke ge
verfügt bereits über 90.000 Gulden, womit vorläufig die erforderlichen St
genommen werden. Es handelt sich darum, die Provinz Nord-Holland
Nordküste der Provinzen Friesland und Groningen vermittels zweier I
verbinden, worauf das Wasser ausgepumpt und durch Erde ersetzt werden
wird indes einen kleinen See zur Aufnahme der Gewässer der Yssel b
welcher dann durch einen breiten und tiefen Canal mit Amsterdam u
Schleusen mit der Nordsee verbunden werden soll. („*Eng*

Kriegsboten. In der „Köln. Ztg." wird über einen Versuch beri
in Tours angestellt wurde, um die Geschwindigkeit dreier Arten von K
untereinander zu vergleichen. Dieser Wettbewerb betraf reitende Boten,
und Kriegshunde. Beim ersten Versuche handelte es sich um Zurückleg
Strecke von 6km auf einer geraden und ebenen Landstraße. Die Hunde
einem Radfahrer zugleich am Ziele ein; sie brauchten für die Zurückl
6km 15 Minuten, die andern Radfahrer etwas mehr, die Reiter (ein Dritt
und zwei Drittel Trab) 24 Minuten. Beim zweiten Rennen, das 3km La
konnten die Reiter und Hunde querfeldein gehen, während die Radfahrer
wundenen Straße folgen mussten. Diese Strecke wurde zurückgelegt
Hunden in $7\frac{1}{2}$, von den Radfahrern in 9, von den Reitern in 15 Minuten.
Schnelligkeit im Botendienst anbelangt, so gingen also die Hunde als Sieg
Noch schneller gehen natürlich die Brieftauben, und wenn man die Sch
der verschiedenen Kriegsboten unter sich vergleicht, so ergibt sich, dass

ckwärts gelangen lassen. Jede solche Patrouille nimmt 3—4 Tauben in hten Körbchen mit und schickt nun ihre Meldungen nach Bedarf. Da die ren nicht sehr groß sind, kommen die Thierchen immer richtig an und ht deshalb für jede Meldung nur eine Taube — und nicht mehrere wie Entfernungen — in Freiheit zu setzen. Das Körbchen wird abwechselnd oldaten getragen und Futter und Trinkwasser für die Tauben wird mit- Da die gewöhnliche Art der Verpackung der Depeschen (in Federkielen) l ist, so begnügt man sich bei gutem Wetter und bei minder wichtigen ein kleines Papierblättchen einfach an die Schwanzfedern der Taube an- Auch hat man verabredete Zeichen für den Fall, dass eine Patrouille wird und keine Zeit zum Schreiben hat. Wenn z. B. mehrere Tauben auf der Station eintreffen ohne Briefe und mit einigen ausgerissenen lern, so bedeutet das, dass die Patrouille angegriffen ist.

(„Allg. Schw. Milit.-Ztg.", Nr. 18 v. 1888.)

neues Glas. Wie der „Iron" berichtet, wird seit Kurzem in Schweden Verfahren in der Glasfabrication zur Anwendung gebracht. Das feinste, igste Glas wurde bis jetzt aus sechs verschiedenen Bestandtheilen gemischt. neuen Verfahren schmilzt man vierzehn Theile und hauptsächlich Phosphor zusammen, welch letztere beiden Stoffe bislang niemals in der Glas- verwendet wurden. Das neue Glas ist absolut durchsichtig, sehr hart eine vorzügliche Politur an. Die wertvollste Eigenschaft desselben liegt dass daraus hergestellte Linsen nicht die Spectrallinien an ihrem Rande die aus jedem anderen Glase angefertigten. Das Vergrößerungsvermögen n Mikroskoplinsen erstreckt sich bis zu höchstens $^1/_{400000}$ Theile eines sen von dem neuen Glase ermöglichen dagegen das Erkennen von $^1/_{204700000}$ es Zolles. Welche Umwälzungen diese Eigenschaften des neuen Glases ebiete der Optik hervorrufen werden, liegt auf der Hand, in erster Reihe den Wissenschaften ein Hilfsmittel geboten, welches jetzt noch von un- Werte für die experimentirende Physik sein wird.

(„Wiener Ztg.", Nr. 102.)

lerlegung der Festungswälle in Danzig. Nach einer Mittheilung ürgermeisters von Danzig an die Stadtverordneten-Versammlung am l. J. sind wegen der Niederlegung der inneren Festungswälle im Westen der Stadt Unterhandlungen eingeleitet worden.

handelt sich namentlich um den Wall vom Petershagener bis zum Jakobs- von dort mit Umgehung des Forts Jakob, welches stehen bleiben soll, lich bis Mottlauer Wache.

Süden der Stadt und gegen das Werder hin sollen die Wälle erhalten ch wird der Militär-Fiscus das durch Abtragung der Wälle und Zuschüttung gsgrabens frei werdende Land wahrscheinlich vor der Husaren- und Artil- ie für seine Zwecke in Anspruch nehmen. Wie weit es im übrigen für weiterung und unter welchen Bedingungen verfügbar werden würde, das rst in näheren Verhandlungen mit den Militär-Behörden abklären lassen.

(„D. H. Ztg.", Nr. 36 v. 1888.)

sland. — Auszug aus dem Berichte über die Thätigkeit der Artillerie-Schießschule im Jahre 1887. Der Curs umfasste folgende :

orbereitende Übungen,

chießen.

ie vorbereitenden Übungen bestanden in: Vorträgen, Lösung von Auf- che auf verschiedene Fälle des Schießens Bezug hatten, Übungen mit dem iel-Apparat von Muratow zur Lösung von Aufgaben im Einschießen, ngen mit der Batterie im Einschießen, wobei das Resultat jedes Schusses Apparat von Muratow gegeben wurde.

b) Gegen unbewegliche Ziele wurde an 25 Tagen geschossen. Dabei wu 114 Übungen durchgeführt, wobei 1 bis 6 Übungen für jeden Officier entfielen. Ziele waren für den Richtenden theils sichtbar, theils unsichtbar; bei ersterem k kamen öfters Gewehr- und Kanonenschläge zur Verwendung.

Bei 99 Übungen kamen keinerlei Apparate zur Anwendung, bei 11 Üb wurden die Geschossaufschläge und die Explosionspunkte der Shrapnels mit Apparat des General-Lieutenant Moller bestimmt, bei vier Übungen der D messer von Paschkjewitsch angewendet.

Die Distanzen, auf welchen geschossen wurde, wechselten zwischen 1 200 Saschen (5200 und 560 Schritt).

Es wurden, bei Ausschluss der Übungen des Lehrpersonals, verfeuert:

gegen freistehende Ziele 1569 Granaten, 1094 Shrapnels mit 12 Secun Zünder und 627 Shrapnels mit dem Doppelzünder von Ogranowitsch;

gegen gedeckte (verdeckte) Ziele waren die beziehungsweisen Zahlen der feuerten Geschosse 278, 164 und 38;

gegen Rauchziele (Gewehr- und Kanonenschläge) analog 430, 121 und

Zu den Übungen bediente man sich theils der Batterie zu acht Geschü theils der reitenden Batterie zu sechs Geschützen.

Abweichungen von den bestehenden Schießregeln kamen vor: beim Übe vom Hohlgeschoss- zum Shrapnelfeuer, indem bei den beiden Zügen einer B Batterie zwei um eine Linie verschiedene Aufsatzhöhen, mit einer entsprech Vermehrung der Tempirung für den höheren Aufsatz behufs Erlangung gle Sprenghöhen, angeordnet wurden. Die bei dem einen oder dem anderen Zug treffenden Elemente, eventuell nach Wiederholung dieses Vorganges, nahmen die übrigen Geschütze ab. Weiters strebte man beim Schießen gegen Rauch — behufs leichterer Beobachtung — die Kurzschüsse zur Gabelbildung in gri Entfernung vor dem Ziele an, und trachtete durch Salven die obere Gabelgren erlangen. Meistens gelang in diesem Falle die Bestimmung der Gabel von Linien. Ebenso wurde das Schießen mit zugeweise verschieden gestelltem Au geübt, wobei für die kleinen Distanzen, des Zeitgewinnes wegen, die Comm gekürzt wurden.

Für die Bezeichnung der Feuerschnelligkeit wurde nur „lebhaftes" u „schnelles Feuer" commandirt.

Mit der Handhabung und dem Gebrauch des Distanzmessers von Paschkjewit waren ein Officier mit fünf Mann beschäftigt, von welch' letzteren vier Mann b Apparat waren und 1 Mann die Basis, 10 Saschen (21·5*m*). zu messen hatte. D Bestimmung der Distanz erforderte 5 bis 10 Minuten. Um die Distanz i größerer Genauigkeit zu erhalten, wurden immer drei Ablesungen gemacht und diesen das Mittel gezogen. Während die Batterie schoss, wurde mittelst des Dista messers die Entfernung anderer Ziele gesucht. Wenn die mit dem Distanzmes gefundene Entfernung gegen jene durch das Einschießen ermittelte abwich, wurde die Differenz der Entfernungen bei den nächsten Distanzbestimmung berücksichtigt.

Gegen bewegliche Ziele (Klappscheiben) fanden 19 Übungen, mit Wech auf stehende Ziele vier Übungen statt.

Bei den verfeuerten 5156 Geschossen kamen folgende Unregelmäsigkeiten Functioniren vor, und zwar explodirten:

vorzeitig

4 Granaten oder 0·15% (unter 2777),

9 Shrapnels mit 12 Secunden-Zünder oder 0·65% (unter 1379),

10 Shrapnels mit Doppelzünder oder 1·0% (unter 1000);

zu spät

55 Granaten oder 1·8%,

drei Shrapnels mit Doppelzünder oder 0·3%:

gar nicht

11 Granaten oder 0·4%,

41 Shrapnels mit 12 Secunden-Zünder oder 3%,

acht Shrapnels mit Doppelzünder oder 0·8%.

Von den verfeuerten Shrapnels mit 12 Secunden-Zünder schlugen 152 die Zahl 41 der nichtexplodirten ist sonach 26%.

eschädigungen am Material kamen vor: bei drei Rohren Beschädigungen der i allen Rohren Ausbrennungen im Ringlager; außerdem Ausbrennungen an erungsbestandtheilen und Zündlochstollen. Bei drei Lafetten waren die verbogen, eine der letzteren musste ausgetauscht werden. Eine Deichsel ebrochen.

ur Beurtheilung dieser Beschädigungen sei bemerkt, dass seit überhaupt schütze in der Officiers-Artillerie-Schießschule in Verwendung stehen, die chusszahl eines Rohres der Fussbatterie 2905, die geringste 2534 beträgt; gen Zahlen für die Lafetten der Fußbatterie sind 2933 und 1791. Bei ren und Lafetten der reitenden Batterie sind diese Zahlen beziehungsweise 1476, sowie 1558 und 883. („Russ. Artillerie-Journal.")

ussland. — Klappscheiben für das Schießen der Officiers-Artillerie-

Im Verlaufe des Jahres 1887 kamen in der russischen Officiers-Artillerie- neuartige Klappscheiben zur Verwendung, welche den Zweck hatten, das eise Vorgehen der feindlichen Schützenlinie, oder das plötzliche Auftauchen er Artillerie darzustellen.

iese Klappscheiben bestanden aus rechteckigen mit Leinwand überspannten , deren Stäbe 3·7*cm* dick und 2·5*cm* breit waren. Auf ca. 0·5*m* vom untern rand war parallel zu diesem eine Querleiste von denselben Querschnitt- nen wie die Rahmenstäbe an dem Rahmen angenagelt; in der Längenmitte te war eine Holzschraube mit Öhr eingeschraubt. Jeder Rahmen hatte ein von 4 bis 5*cm* Dicke, mit welchem er charnierartig verbunden war. Die des Fussbrettes, welche beiderseits über die Scheibe ragten, waren mit zum Anpflöcken an dem Erdboden versehen.

ür das Heben und Senken der Scheiben waren folgende Einrichtungen

icht an dem Brette und in der Längenmitte desselben wurde ein 5*cm* starker ger oder runder Pflock von 0·7*m* Länge auf ungefähr 0·2*m* in den Erdboden en. Dieser Pflock war an seinem oberen Ende mit einem offenen Blockrad Der aufgestellte Rahmen lehnte sich dabei mit seiner Querleiste an das de des Pflockes. Im Öhr der Holzschraube wurde das Ende einer Schnur , welche über das Blockrad lief. Die Schnüre je dreier Scheiben vereinigten einer Entfernung von etwa 5*m* vor den Scheiben zu einem einzigen Seil. 12 etc. solcher Scheiben ergaben sich auf diese Weise 2, 3, 4 etc. Seile, ieder zu einem stärkeren zusammenliefen, welches in seinem weiteren Verlaufe ckräder geleitet und sodann auf die Welle einer einfachen Winde gewickelt ie Länge des Seiles betrug ca. 400*m*. Für das Heben der Scheiben wurden Winde 2—3 Mann benöthigt. (Bei entsprechender Windrichtung und ange- r Stärke desselben durften nur die Kurbeln der Winde ausgelassen werden Scheiben senkten sich von selbst.)

ür das Senken der Scheiben war hinter denselben eine ähnliche Einrichtung , doch war das Seil bedeutend schwächer und es genügte ein Mann, der dem Seile zog, um die Scheiben zum Senken zu bringen.

eile und Schnüre waren, um dem Regen und der Feuchtigkeit besser nd leisten zu können, getheert.

us solchen Klappscheiben wurden auch Artillerie-Ziele zu je 4 Geschützen llt. Zu beiden Seiten der das Geschütz markirenden Scheibe war je eine Bedienungs-Mannschaft aufgestellt, so dass das Ziel im Ganzen 12 Scheiben Die Geschütz-Intervalle wurden, um das Heben der Geschütz-Scheiben zu n, mit 16 Schritt angenommen.

e Scheiben, welche Schützenlinien vorstellten, waren in einer Ausdehnung 36 Schritt, jene für die Artillerie-Ziele bis zu 60 Schritt aufgestellt. Diese sollen sich sehr gut bewährt und ein starkes Artilleriefeuer ohne besondere rg ausgehalten haben. („Russ. Artillerie-Journal.")

Russland. — Die Transkaspische Bahn. Die Transkaspische Bah bis nach Samarkand im wesentlichen vollendet[1]). Es wird nunmehr möglich sein Reise von St. Petersburg bis dahin binnen sieben Tagen und drei Stunden, und in fünf Tagen von St. Petersburg über Tiflis und Baku nach Usun Ada, dem Ausgangspunkte der Transkaspischen Bahn, und von hier bis Samarkand in zwei Tagen drei Stunden zurückzulegen.

Ferner soll der Bau folgender Strecken beabsichtigt werden: 1. die Douchak-Zulfikar, welche einen Theil der zukünftigen, auf der anderen Seite Grenze bald bis Kandahar fertig gestellten Afghanisch-Indischen Bahn bilden wird, 2. die Linie Kandahar-Herat-Zulfikar und 3. Samarkand-Taschkent.

Russland. — Bahneröffnung. Die Betriebseröffnung der Rshew-W Eisenbahn, einer Fortsetzung der Zweigbahn, welche von der Station Ostaschk Nikolaibahn) bis zur Stadt Rshew führt, soll unmittelbar bevorstehen. Diese st erbaut worden, um eine Verbindung zwischen der Nikolaibahn und der Br Brester Eisenbahn herzustellen, wodurch der Weg von Smolensk und Kaluga Petersburg bedeutend abgekürzt wird.

(„Ztg. d. V. d. Eisenb.-Verw.“, Nr. 33 v. 18

Italien. — Die Maxim-Kanone von 10·4^{mm} Caliber wurde in die Ausr der italienischen Flotte mit der Bezeichnung 10^{mm} Kleingewehr-Mitraillense, (*Mitragliera-Carabina mod. M. da millim. 10*), aufgenommen.

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“, *1888. Dispens*

Portugal. — Beabsichtigte Umformung der Artillerie. Die Re hat der Kammer einen Gesetzentwurf zur Neugestaltung der Artillerie v lassen. Die Grundzüge desselben sind folgende: In Friedenszeiten besteht die Artillerie aus fünf und im Kriege aus sechs Regimentern bespannter Artil darunter ein Regiment Gebirgs-Artillerie. Drei jener fünf Feld-Artillerie-Regim bilden die Divisions-Artillerie, und die beiden anderen Regimenter die Co Artillerie; von den ersteren zählt jedes acht, von den letzteren jedes s Batterien.

Die Gebirgs-Artillerie-Brigade soll im Frieden zwei Batterien stark s und im Kriege um noch vier Batterien vermehrt werden. Diese sechs Batterien wer dann ein Regiment Gebirgs-Artillerie bilden, das die Nummer 8 erhalten soll. Festungs-Artillerie besteht aus zwei Regimentern, welche die Nummern 6 un führen; letztere werden zwei Bataillone von je vier Compagnien umfassen. weitere Compagnien sind als Garnisonen der Azoren und von Madeira bestimmt

Ein Artillerie-Brigade-General wird die Stelle eines Inspecteurs des Artille Corps versehen; derselbe soll unter dem unmittelbaren Befehl des commandiren Generals der Waffe stehen und jährlich die Truppen sowohl in Bezug auf Verwaltung und die Einzelnheiten des Rechnungswesens, als auch hinsichtlich Ausbildung und Disciplin besichtigen.

Die Umgestaltung wird in einem Zeitraum von zwei Jahren erfolgen. Wäh des ersten Jahres wird das Feld-Artillerie-Regiment Nr. 4 aus den gegenwä bei den Regimentern bestehenden sechs Batterien gebildet werden, während w ein Bataillon Festungs-Artillerie aufgestellt wird, für welches die jetzt bestehe 4. Compagnie als Kern zu verwenden ist. Im folgenden Jahre wird die Umform dadurch beendet werden, dass das 2. Feld-Artillerie-Regiment und das Festu Artillerie-Bataillon aufgestellt wird. („Allg. Milit.-Ztg.“, Nr. 3

[1]) Nach telegraphischen Berichten aus St. Petersburg vom 28. Mai d. J. hat der erste der Transkaspischen Bahn, die 1342 Werst lange Strecke bis Samarkand, bereits zurückgeleg

A. d. R

über die Erhöhung der Bindekraft von Cementmörtel durch Zuckerzusatz.

eregt durch mehrfache Notizen in der Literatur, wonach die Binde-
Cementmörtel durch Zusatz von Zucker erhöht werden könne, wurde
ägiger directer Versuch durchgeführt, dessen Resultate nachstehend
sind.

Verwendung gelangten sowohl Mischungen von Cement mit Sand,
1 Theil Cement 3 Theile Sand und 10 Gewichtsprocent der Mischung
· genommen wurde, als auch Proben aus reinem Cement mit so
r, als zur Erzielung der nöthigen Plasticität erforderlich war. Diesen
rden 1—5 Procent Zucker beigegeben. Dieser wurde fallweise in
ı Zustande mit dem trockenen Cement innig gemengt.

verwendete Cement war von minderer Qualität, der verwendete Sand
ɛr Bausand und kein sogenannter Normalsand. Deshalb und auch
runde, weil die — im übrigen genau nach der vom österreichi-
nieur- und Architekten-Verein festgesetzten Prüfungs-Vorschrift für
ment erzeugten — Probekörper, des Auslaugens halber nicht unter
ndern im Trockenen erhärten gelassen wurden, erscheinen die erzielten
ı gegen die vorgeschriebenen und in der Regel erzielbaren im Ganzen
zurückstehend.

Probekörper wurden von derselben Person unter gleichen Umständen
eicher Sorgfalt angefertigt.

jeder Serie von mit Zucker versetzten Probekörpern wurde eine
rie ohne Zuckerzusatz erzeugt.

Ermittlung der Zugfestigkeit erfolgte mit dem im Militär-Comité
Kraft'schen Cement-Prüfungs-Apparate.

ihnenswert erscheint noch, dass die Probekörper mit Zuckerzusatz
ndere jene aus reinem Cement, innerhalb der ersten 24 Stunden
gung zeigten, an die glatte Porzellanunterlage, auf welche selbe
ren, fest anzubinden und zu treiben.

eigten:

Jach 28tägiger Erhärtungsdauer:

robekörper mit $5cm^2$ Trennungsquerschnitt aus Cement-Sand-Mischung
Normen des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines
ne Zusatz von Zucker, folgende Zugfestigkeiten in Kilogramm:

28·00,
30·50,
24·50,
31·00,
34·75,
21·75, irregulär gerissen,
30·25,
44·50,
14·00, irregulär gerissen,

somit im Durchschnitt aus den sechs höchsten Zahlen:

33·16*kg* oder 6·63*kg* pro *cm*²

und aus sämmtlichen mit Ausnahme der abnormen:

31·92*kg* oder 6·38*kg* pro *cm*².

2. Probekörper, wie vorbeschrieben mit 1% der Trockensubstanz Zucker:

43·75,
30·50,
40·00,
38·50,
15·00, abnorm gerissen,
48·50,
39·00,
50·50,
35·00,
28·00,

somit im Durchschnitt aus den sechs höchsten Zahlen:

43·37*kg* oder 8·67*kg* pro *cm*²

und aus sämmtlichen mit Ausnahme der abnormen:

39·30*kg* oder 7·86*kg* pro *cm*².

3. Probekörper, wie unter 1. beschrieben, mit 3% der Trockensubstanz Zucker:

35·50,
42·50,
46·50,
39·50,
57·25,
51·00,
39·00,
47·25,
43·25,
46·50,

somit im Durchschnitt aus den sechs höchsten Zahlen:

48·62*kg* oder 9·72*kg* pro *cm*²

und aus sämmtlichen:

44·82*kg* oder 8·96*kg* pro *cm*².

B. Nach achttägiger Erhärtungsdauer:

4. Probekörper, wie unter 1. beschrieben, also ohne Zuckerzusatz

21·75,
10·50, abnorm gerissen,
20·50,
20·00,
16·50,
31·50,
7·50, abnorm gerissen,

12·00,
19·00,
18·5,

ıit im Durchschnitt aus den sechs höchsten Zahlen

21·87*kg* oder 4·37*kg* pro *cm*²

. aus sämmtlichen mit Ausnahme der abnormen:

19·97*kg* oder 3·99*kg* pro *cm*².

5. Probekörper, wie unter 4. beschrieben, mit 4% der Trockensubstanz Zucker:

27·5,
39·0,
20·5.

Der Rest der Probekörper wurde beim Abheben von der Unterlage ver-ıt und konnte nicht in Vergleich gezogen werden.

Durchschnitt aus den beiden höchsten Zahlen

33·25*kg* oder 6·65*kg* pro *cm*²;

ı allen drei Zahlen aber

29·00*kg* oder 5·80*kg* pro *cm*².

6. Probekörper, wie unter 4. beschrieben, jedoch mit 5% der Trocken-ıstanz an Zucker:

14·25, abnorm gerissen,
23·00,
29·00,
27·50,
22·25,
20·50,
24·25,
22·75,
20·50,
28·75,

it im Durchschnitt aus den sechs höchsten Zahlen

25·87*kg* oder 5·17*kg* pro *cm*²;

sämmtlichen mit Ausnahme der abnormen aber

24·28*kg* oder 4·85*kg* pro *cm*².

C. Nach achttägiger Erhärtungsdauer.

7. Probekörper aus reinem Cement, ohne Sand und ohne Zucker:

79·00,
51·50,
48·00,
58·00,
82·50,
53·75,

somit im Durchschnitt aus den vier höchsten Zahlen

68·34*kg* oder 13·66*kg* pro *cm*²;

aus allen aber

62·12*kg* oder 12·12*kg* pro *cm*².

8. Probekörper, wie bei 7. beschrieben, mit 2% des Cementes an Zu

37·00,
10·50,
15·50,
20·50,
12·50,

(ein Probekörper war durch das Treiben so deformirt, dass er nicht in Zangen des Apparates gebracht werden konnte) ergaben im Durchschnitt den drei höchsten Zahlen

24·33*kg* oder 4·86*kg* pro *cm*;

aus allen aber

19·8*kg* oder 3·96*kg* pro *cm*².

9. Probekörper, wie unter 7. beschrieben, jedoch mit 4% des Cem an Zucker:

82·50,
71·25,
32·50,
58·75,

(zwei Probekörper waren durch das Treiben deformirt und zu dem Ver ungeeignet worden) ergaben im Durchschnitt aus den drei höchsten Z

70·83*kg* oder 14·16*kg* pro *cm*²

und aus allen

61·25*kg* oder 12·25*kg* pro *cm*².

Insoweit nun die vorstehenden, immerhin ziemlich beschränkten Versu reihen als maßgebend angesehen werden können, ergibt sich, dass bei Mischu von Cement mit Sand durch Zusatz von Zucker — bei Erhärtung im Troc — wirklich eine Erhöhung der Bindekraft erzielt werden kann, welche so nach kürzerer als längerer Bindezeit bemerkbar ist und bei dem zur I verwendeten Cement, mit ca. 3 bis 4 Procent Zuckerzusatz, den Maxima erreicht.

Bei reinem Cement konnte innerhalb der eingehaltenen Grenzen solche Festigkeitsvermehrung nicht constatirt werden, wenn man auch dem Versuche Nr. 8 absieht, der sogar eine Verminderung der Festigkeit zeigen würde, aber überhaupt unregelmäßige und daher unzuverlässige R tate aufweist.

Dieses für die beiden citirten Fälle verschiedene Verhalten führt zu Annahme, dass der Zucker in Cement-Sandmischungen, welche mit e Minimum an Wasser angemacht sind, und nach dem Erhärten ziemlich deutende Poren aufweisen, nur durch seine hygroskopischen Eigenschaften v indem er das zum Abbinden nothwendige Wasser theils am Verdunsten hindert, theils aus der Luft dem Cement zuführt. Bei den Probekörpern aus r Cement, welche einerseits mit verhältnismäßig mehr Wasser bereitet

rseits rascher oberflächlich so weit erstarren, dass ein Verdunsten des chlossenen Wassers ebensowenig möglich ist, als das Aufnehmen von n aus der Luft, kann eine günstige Wirkung des Zuckers in der bebenen Art nicht eintreten.

Es dürfte daher wahrscheinlich jeder hygroskopische Körper, welcher ement gegenüber chemisch indifferent ist, sich ähnlich wie Zucker ver-, dass aber auch dieser als nicht ganz indifferent anzusehen sei, beweist tarke Treiben der mit demselben versetzten Probekörper.

Von einem Zuckerzusatz muss daher in allen Fällen, wo die genannte schaft des Cementes schädlich wirkt — und das ist häufig der Fall — entschieden abgerathen werden, umsomehr, als der Gewinn an Festigach den Versuchsresultaten ein relativ geringer ist und die übrigen heile nicht paralysirt. Hauptmann A. v. Grünzweig.

Die Stahlhütten und die Gießerei von Terni.

(Nach „*Revue d'Artillerie*".)

Die Entstehung der Stahlhütten und der Gießerei von Terni ist der tive des Commandeurs Breda zu verdanken, welcher im Jahre 1871 auf die endigkeit hinwies, Italien von der ausländischen Industrie unabhängig achen.

Terni liegt an der Eisenbahnlinie Rom-Ancona, im Centrum Italiens, ntfernt von den Küsten und ist durch seine Lage gegen einen etwaigen treich geschützt.

Der Wasserbetrieb der Anlagen bietet der Gesellschaft einen bedeutenkonomischen Vortheil, umsomehr, als Italien nur sehr wenig einheimische alkohlen besitzt.

Für die Errichtung der Anlagen wurden diesbezügliche Studien bei den ssements Saint-Chamond, le Creusot, Arbel etc. angesucht, und mit der hrung des Projectes die Gesellschaft John Cockerill de Seraing, die rs de la Meuse, die Firma Fetu & Deliége etc., sämmtlich belgische n, betraut.

Das Verfahren für die Erzeugung von Panzerplatten wurde von le Creusot auft.

Die Etablissements der Gesellschaft umfassen:

A. die Stahlhütten und

B. die Giesserei in Terni;

C. die Braunkohlen-Minen bei Terni (Schacht Colle dell'Oro, Santa e Mariano) und bei Spoleto (Schacht Sant'Angelo in Mercole);

D. die Eisen-Minen und Hohöfen in Val-Trompia in der Lombardie ie Bereitung von Spiegeleisen, Manganeisen und von Stahl erster Qualität;

E. die derzeit in Erbauung begriffenen Hohöfen in Civita-Vecchia für ufbereitung der Erze von der Insel Elba und die Öfen zur Bereitung oaks für die Anlagen von Terni.

Die Stadt Terni liegt an der Nera, unterhalb des Wasserfalles, welcher den Velino gebildet wird.

Der Fall des Velino beträgt 150*m* und liefert 45*m*³ in der Secunde. Die Nera hat von diesem Punkte an bis Terni ein Gefälle von 90*m* und liefert 90*m*³ in der Secunde. Es repräsentirt sonach das Ganze eine Anzahl von über 200.000 Pferdekräften.

Der Fall des Velino wird für die Stahlhütten ausgenützt. Die [illegible] liefert die motorische Kraft für die Waffenerzeugung und für die [illegible].

Die Stahlhütten von Terni.

Das für den Betrieb der Stahlhütten von Terni nöthige Wasser wird in einen offenen, 90*m* langen Canal geleitet und passirt sodann das Thal der Nera mittels eines Röhrensyphons von 0·70*m* Durchmesser und eines [illegible] langen Aquäductes.

Eine Röhrenleitung von 6.600*m* Länge und 0·70*m* Durchmesser führt das Wasser zu den Stahlhütten. Diese Leitung besteht theils aus gusseisernen Röhren, theils ist sie in Fels gebohrt.

Der Wasserdruck entspricht beim Atelier einer Höhe von 205·70*m* oder 20·5 Atmosphären. Die Leitung wurde für 5*m*³ Wasser pro Secunde berechnet, während der Syphon zur Zeit nur 2*m* Wasser pro Secunde liefert. Ersteres entspricht einer Leistung von 10.000, letzteres einer Leistung von 4000 Pferdekräften.

Dieses Wasser speist:

1. Turbinen zum Treiben von Arbeitsmaschinen, Dynamos etc. (deren es im Juni 1886 — 46 gab);
2. Hydraulische Maschinen mit hohem Druck zum Bewegen der Siemer-Converter, Krahne etc.;
3. Gebläse für die Bedienung der Converter, Öfen etc.;
4. Luftcompresser.

Die Luft wird durch vier Maschinen mit doppelten Cylindern auf einen Druck von fünf Atmosphären comprimirt und in einem Reservoir von 1000*m*³ Inhalt aufgespeichert, welches Reservoir durch Eisenblechröhren von 1·25*m* Durchmesser gebildet wird. Dieses Reservoir communicirt mit einem 50*m* hoch gelegenen Wasserreservoir, wodurch der Druck im Innern desselben regulirt wird.

Die comprimirte Luft dient, an Stelle des Dampfes, zum Bewegen der Schmiedehämmer. Es ist bemerkenswert, dass bis heutigentags, comprimirte Luft noch nie in einem solchen Maßstabe zur Verwendung gelangte.

Die Glühöfen werden durch Siemens'sche Generatoren geheizt.

Das Etablissement ist elektrisch beleuchtet. 14 Dynamo-Maschinen, welche zu je zwei gruppirt sind, werden durch sieben Turbinen bethätigt und speisen 100 Bogenlampen von je 2000 Kerzen Leuchtkraft und 1000 Glühlampen von verschiedener Stärke. Diese Beleuchtung ermöglicht die Arbeit bei Nacht fortzusetzen.

Der von den Stahlhütten occupirte Raum umfasst 30 Hektar, wovon 6 Hektar durch gedeckte Baulichkeiten eingenommen sind.

Ein Schienensystem — dessen Entwicklung über 15 Kilometer beträgt — mit Weichen und Drehscheiben bedient die verschiedenen Installationen.

Eine Eisenbahnlinie verbindet die Stahlhütten mit der Gießerei und mit der Linie Rom-Ancona.

ie Materialien, welche zur Verwendung und Bearbeitung gelangen, derart die successiven Ateliers, dass sie nie denselben Weg zweimal gen.

ie Administrations-Gebäude, sowie die Gebäude für die allgemeine Bewurden soviel als möglich in der Mitte des Complexes errichtet, um an Transport und Zeit zu ersparen.

u den Stahlhütten von Terni gehören folgende Anlagen und Objecte:
. Administrations-Gebäude (Zeichner etc.);
. Elektrisches Licht;
. Vier Luftcompresser, jeder durch einen Motor, entsprechend einer äule von 350 Pferdekräften, bethätigt;
. Hydraulische Compresser, Accumulatoren etc.; Gebläse, welche durch bine von 100 Pferdekräften getrieben werden;
. Fabrik für die Erzeugung strengflüssiger Producte für die Bessemer-r, Glühöfen etc. Die Maschinen werden durch eine eigene Turbine

. Zwei Anlagen für die Gas-Erzeugung:
. Depôts für Brennmaterialien;
. Magazin für Werkzeuge und Kleinmaterialien;
. Chemisches Versuchs-Laboratorium, in welchem Brennmaterialien, chmiedeisen, Stahl, schwer schmelzbare Producte etc. der quantitativen litativen Analyse unterzogen werden;
). Mechanisches Versuchs-Laboratorium; Ramm-Apparat mit 600*kg* Rammklotz und 10*t* schwerem Ambos, um Schienen bezüglich ihres s gegen Schlag zu erproben;
. Eine 10*t* Maschine für die Erprobung der Festigkeit gegen Zug, d Torsion mit einer hydraulischen Pumpe von 350 Atmosphären;
. Zwei Bessemer-Converter, jeder für 10*t*; Schmelzöfen für Gusseleisen; hydraulischer Krahn etc. Diese Anlage ist speciell für die g des Materials für Schienen bestimmt und kann täglich bis 400*t* n;
. Ein 15*t* Hammer; hydraulischer Krahn; Gjers-Schacht zum Warmder Ingots; vier Gasöfen für die zum Schmieden oder Walzen be-Ingots;
. Große Walze mit 0·70*m* starken Cylindern, welche durch eine on 1000 Pferdekräften getrieben werden; hydraulischer Apparat zum der Ingots; Krahn zum Fortschaffen der Schienen; Kreissägen und rrichtungen für Schienen und Eisenstangen.
. Für die Fertigstellung der Schienen: vier Maschinen zum Hobeln chen, zwei Bohrmaschinen, vier Maschinen zum Geraderichten, zwei hinen: schiefe Ebene zum Laden der Schienen auf Waggons;
. Depots für fertige Schienen;
. Vier Martin-Siemens-Öfen, jeder für 23*t*; Glühöfen. Alle diese Öfen it Gas geheizt und ermöglichen die Erzeugung von Guss-Stücken 15*t* Gewicht. Vier große, sechsräderige Gusskästen bedienen die die Bessemer-Converter;
. Gießgrube; hydraulische Hebevorrichtungen; Rollbrücke von 100*t* edienung der Gießgrube und des großen Walzwerkes;

19. Großes Walzwerk mit 4*m* langen, 0·90*m* starken Cylindern, hyd lische Hebevorrichtung von 14*t* für Eisenplatten von 150*mm* Dicke. Turbine von 1000 Pferdekräften treibt das Walzwerk, eine kleinere Tur bethätigt die Hebevorrichtung. Hydraulische Scheere: zwei Lochmaschine

20. Walze mit 0·50*m* starken Cylindern für Eisenstangen und Eis Schienen. Feinwalze mit 0·28*m* Cylindern, eine Verkleinerungswalze mit 0·5 starken Cylindern; Glühöfen, Sägen, Scheeren: vier Turbinen:

21. Walzen mit 0·65 und 0·40*m* dicken Cylindern für mittelstarke dünne Bleche; große Scheere. Alles durch zwei Turbinen getrieben:

22. Scheeren, Lochmaschinen, Sägen;

23. Depôt für Guss-Stücke;

24. Walzen für Radschienen, Biegemaschinen:

25. Glühöfen; Hammer von 7 und 10*t*.

26. Hammer von 120*t* für den Betrieb mit comprimirter Luft, eiserner Ambos von 1000*t*. Zwei um den Hammer drehbare Brücken 100 und 150*t*, welche sich einerseits an das Hammergestell anlehnen, an seits auf Schienen ruhen, die zum Hammer concentrisch gelegt sind. vorrichtungen, welche durch comprimirte Luft betrieben werden, ermögl das Zubringen der Schmiedestücke und deren Bewegung in jedem Sinne dem Hammer. Vier Glühöfen zum Wärmen der Schmiedestücke. Alles die findet sich unter einer achteckigen, zum Theil mit Glas eingedeckten H von 54*m* Durchmesser und 52*m* Höhe und bildet das bedeutendste Ob der Stahlhütten:

27. (Im Bau.) Eine Presse von 7500*t*, um Eisenplatten zu bie 25*t* Hammer; zwei 60*t* Krahne; ein Dreh-Puddelofen mit Turbine; zwei Glühöfen mit beweglicher Sohle zum Heizen der Eisenplatten:

28. Remise für Locomotiven:

29. Öfen für das Härten und Ausglühen der Panzerplatten, Gesch rohre etc.; zwei Glühöfen zum Heizen mit directer Flamme; zwei Ölreser jedes für einen Inhalt von 120*m*³, mit Pumpen, die durch eine beso Turbine bewegt werden; Rollbrücke für 100*t*, welche mit comprimirter betrieben wird.

30. Mechanische Werkstätte für die Ausfertigung der Panzerpla Hier befindet sich eine 80*t* Rollbrücke, die durch eine von Turbinen be Transmission bethätigt wird.

Diese Werkstätte hat in einer Abtheilung: einen großen gusseis Tisch zum Traciren der Arbeitsstücke; zwei Hobelmaschinen mit Arbeitsstück und beweglichem Werkzeug; eine weitere Hobelmaschine; große und zwei kleine Drehbänke zum Abdrehen der Walzcylinder. In zweiten Abtheilung: vier große Kreissägen von 1·50*m* und 2*m* Durchm. um Platten zu schneiden. Die Zähne der Sägen sind beweglich, die A horizontal, die Platten lagern auf sechsrädrigen Wägen, welche auf Sch rollen und durch Schraubenantrieb bewegt werden. Eine Universal-B maschine mit zwei Bohrern. Eine um eine horizontale Achse drehbare Tra trägt zwei auf dieser verschiebbare Supports für die Bohrer, welch beliebige Winkellagen zur Traverse gestellt werden können. Dadurch

eichzeitig zwei Löcher in verschiedenen Lagen, unter beliebigen Winkeln

Außer den angeführten Installirungen sollen die Stahlhütten noch eine Gusseisen-Gießerei mit einer Rollbrücke von 80*t* erhalten.

Die Gießerei von Terni.

Die Gießerei hat nicht die Bedeutung und bietet auch nicht das Inter- die Stahlhütten. Sie ist nur für die Erzeugung gusseiserner Wasser- s-Röhren eingerichtet.

Die bewegende Kraft liefert eine Ableitung der Nera, welche zwei -Turbinen treibt.

Die Beleuchtung ist elektrisch.

Eine Eisenbahn verbindet auch die Gießerei mit der Linie Rom-Ancona.

Das Etablissement besitzt zwei Kupol-Öfen von 8 bis 10*t* und einen Ofen von 30*t* Fassungsraum; ein Zwischenreservoir, das zunächst den upol-Öfen sich befindet, erlaubt, Stücke bis zu 120*t* zu gießen.

Eine kleinere Gießerei für Bronze und Messing liefert das Material zur tion von Hähnen.

Die Gießerei hat auch eine Reparaturwerkstätte mit einigen Arbeits- len.

Oberlieutenant Johann Muika.

Kleine Notizen.

Theerpappe als Dachdeckmaterial. Einem in der Zeitschrift „Deutsches rksblatt" VII. Jahrgang, 13. Heft, unter obigem Titel enthaltenen Artikel ent- wir auszugsweise:

ie Erfahrungen lehren, dass mit Theerpappe gedeckte Dächer stete Beauf- g und in jedem zweiten Bestandjahre eine neue Theerung beanspruchen; bei . wo durch Maschinen die Dachconstructionstheile Erschütterungen ausgesetzt r wo hohe Temperaturen in den Dachräumen herrschen, wird im ersteren Falle eckerung der Schalung und Constructionshölzer, im letzteren Falle durch Ver- n der öligen Bestandtheile oder durch Werfen und Reißen der Schalbretter gespannte Theerpappe Schaden leiden; auch bedingen nach Süden gelegene en die mehrmalige Erneuerung des Theer- oder Mastik-Anstriches, und es die einmal verwendete Theerpappe keine Möglichkeit, sie anderweitig zu en; endlich erschwert der wiederholte Anstrich solcher Dachflächen — durch ng von Krusten und Wülsten — die Auffindung der schadhaften Stellen und en Ablauf der Niederschlagwässer.

ie besagten Übelstände beschränken die Verwendung der Theerpappe im all- und lassen diese nur als vortheilhaft erscheinen für Bauten, die rasch ent- llen und eine kurze Dauer zu bieten haben, z. B. für Epidemie- und Kriegs- für Nothstands- und Militär-Baraken und ähnliche Gebäude.

s Zeichnen der Winkel ohne Transporteur, Sehnen- oder trigono- e Tabellen. Der Constructeur ist nicht immer in der Lage, das Zeichnen el mittels Transporteurs, Sehnen- oder trigonometrischer Tabellen bewirken und es entstehen ihm Schwierigkeiten, sobald er bemüssigt ist, ohne die Behelfe zwischen den — mittels Zirkel leicht herstellbaren — Winkeln 5°, 60°, 90° u. s. w. bestimmte Größen darzustellen.

Der „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekt
Nr. 16, XII. Jahrgang, entnehmen wir nachfolgende, auszugsweise Mittheil
„Deutschen Uhrmacher-Zeitung“:

Mit Anwendung eines Maßstabes und der Ludolph'schen Zahl $\pi = 3{\cdot}141$
$\doteq 3{\cdot}1416$ lässt sich das genaue Zeichnen jedweden Winkels ausführen. E
nämlich, wenn der Umfang eines Kreises $360mm$ beträgt, jedem Millime
fanges ein Winkelgrad, und es ist $r = \frac{360}{\pi} = 57{\cdot}295675$, oder $r \doteq 5$

Zeichnet man mit dem Halbmesser $r = 57{\cdot}3mm$ den Kreisbogen und
darauf als Sehne 1, 2, 3 .... Millimeter auf, so erhält man die Centri
1, 2, 3 . . . Graden.

Dies Verfahren ist mit einer fast immer genügenden Genauigkeit für
zu 20° anwendbar, weil bei diesem Winkel die $20mm$ lange Sehne nach
$19{\cdot}8986mm$, die Fehlerdifferenz demnach $0{\cdot}1014 \doteq {}^1/_{10}mm$ beträgt; der
Art gezeichnete Winkel würde also um $^1/_{10}$ Grad $= 6$ Minuten zu gro

Die Auftragung größerer Winkel erfolgt durch Zusammenfügung
von 60° mit den nöthigen Ergänzungen, z. B.:

$$73° = 60° + 13° \qquad 52° = 60° - 8°$$

Das Auftragen der Winkel wird selbstverständlich genauer, wenn
$r = 57{\cdot}3mm$ benützt werden.

Die Erweiterung der Artillerie-Schießplätze in Deutschla

seit langer Zeit beabsichtigt die Militärverwaltung den großen Artillerie-Sc
eine solche Ausdehnung zu geben, dass sie eine Schusslinie von mindestens
eine Breite von $2000m$ aufweisen. Die gegenwärtig vorhandenen Schießplä
eine solche Ausdehnung beiweitem nicht. Schon in dem Reichs-Militär-E
Jahr 1883/84 war eine ausführliche Denkschrift, betreffend die beabsichtigte E
der Artillerie-Schießplätze, veröffentlicht worden, worin die angestrebten Z
gierung näher dargelegt sind. Zur Erreichung derselben sind in den ver
Provinzen Verhandlungen im Gange, welche an mehreren Orten Schlesiens
Zeit zum Ziele geführt haben. Nach den erfolgten Erwerbungen hat man
die Schießplätze für ihren Zweck herzurichten; es wird indessen bis zur
dieses Zieles noch geraume Zeit vergehen und darüber vielleicht das nächst
herankommen. Man hofft von da ab über eine Anzahl von Schießplätzen v
können, auf denen erforderlichenfalls eine ganze Feldartillerie-Brigade zu übe
sein wird. („Allg. Mili

Schießversuche der Gusstahlfabrik Friedrich Krupp. Am 3.
wurde auf dem Schießplatze Meppen der Krupp'schen Gusstahlfabrik ein Sch
mit $21cm$ Stahlgranaten gegen Panzer ausgeführt.

Ziel: Stahleisenplatte von Cammel & Co., $39{\cdot}5cm$ stark, $335cm$ lang, 2
seitlich mit Hakenbolzen befestigt. $20cm$ Eichenholz-Hinterlage, Innenhaut
stark.

Auftreffwinkel: 90°.
Geschütz: $21cm$ Kanone L/35.
Geschoss: Krupp'sche Panzergranate aus Stahl, L/3·5, $138kg$ schwe
Pulverladung: P. P. C/82, $47kg$.
Distanz: $116m$.
Anfangs- und Endgeschwindigkeit des Geschosses: $557m$, bezw. 55

Lebendige Kraft des Geschosses, und zwar: totale $2138mt$, pro Centim
$32{\cdot}51mt$ und pro Quadratcentimeter des Querschnittes $6{\cdot}22mt$.

Die Geschosse schlugen mit Kraftüberschuss durch das Ziel, blieben
unversehrt und waren nur ganz wenig gestaucht.

ine 150ℓ-Kanone. Bei Krupp in Essen ist eine 150ℓ-Kanone ihrer Voll-nahe. Sie ist der 120ℓ-Kanone ähnlich, aber länger und wird eine größere e besitzen.
us der 120ℓ-Kanone, welche für Italien bestimmt, sich gegenwärtig aber noch befindet, sind bisher mehr als 200 Schuss abgegeben worden. Das Geschütz in sehr gutem Stande. („*Revue marit. e coloniale*“ nach „*Engineer*“.)

in englisches Geschütz mit 12 Meilen Tragweite (1 Meile = 1609*m*).
Maitland hat eine Kanone construirt, welche demnächst in Shoeburyness werden und eine Tragweite von 12 Meilen (19.300*m*) besitzen soll.
lit einem solchen Geschütz könnte das Bombardement auf Distanzen be-werden, wo infolge der Krümmung der Erde das Schiff von der Küste aus ehr zu erblicken ist. Die betreffende Kanone — in Woolwich erzeugt — wiegt ische Tonnen und schleudert Geschosse von 172·3*kg*.
(„*Revue marit. e coloniale*“ nach „*Iron*“.)

Wirkung von Küstenbefestigungen gegen Schiffe. Seit einem Jahre in England zahlreiche Schießversuche von Küstenbatterien gegen in Fahrt che Schiffe statt.
Es handelt sich hiebei um Eruirung der Treffwahrscheinlichkeit, dann um d der Verlässlichkeit der gebräuchlichen Distanzmessmethoden.
Im October 1887 ergab ein Schießversuch vom Fort Bovisant (an der Ein-n Plymouth) sehr befriedigende Resultate. Eine auf zwei engl. Meilen Ent-remorquirte Scheibe wurde unter vier Schuss des 25*cm* dreimal getroffen. ustiger gestaltete sich ein Versuch, welcher in der ersten Hälfte April d. J. Batterie von Warden Point auf der Insel Wight vorgenommen wurde.
an hatte eine schwimmende Scheibe mit Mast und Segel versehen und unter nflusse einer starken Brise ausgesetzt. Die jeweilige Entfernung wurde nur Distanzmesser des Majors Watkins gemessen. Auf vier Meilen (zwischen 7000*m*) wurde das improvisirte Schiffsziel von so zahlreichen um dasselbe genden Projectilen erreicht, dass ein gewöhnliches Kriegsschiff an dessen weifellos in den Grund gebohrt worden wäre.
Warden Point steht 30·48*m* über dem Meeresspiegel und ist mit acht Stück nonen armirt. („*Revue marit. e coloniale.*“)

Elektrische Scheiben. Für die italienische Kriegsmarine sind elektrische n, verbessertes System Marzi, definitiv angenommen und auf den Schieß-von Livorno und Maddalena etablirt worden. („*Esercito ital.*“)

Russlands Bevölkerung. Nach den letzten Berichten der statistischen ion betrug die Gesammtbevölkerung des Kaiserreiches im Jahre 1885, 235 Einwohner.
ie städtische Bevölkerung, 13,760.000 Seelen, bewohnt 1274 Städte. In und Pfarrgemeinden wohnen 77,545.271 Menschen. Vier Städte des Reiches mehr als 200.000 Einwohner: St. Petersburg, Moskau, Warschau und Odessa. ädte haben eine Bevölkerung zwischen 100.000 und 200.000 Seelen; 23 Städte 50.000 und 100.000. Die Zahl der Schulen beträgt 41.492 und wird von 4 Knaben und 638.970 Mädchen besucht.
(„*Revue du cercle militaire*“, *Nr. 20.*)

Schleifung von Befestigungen in Norwegen. Die Regierung hat sich eifung der Befestigungen von Akerhus, Fredriksteen, Fredriksord, Kristians-ergenhus und Trondhjem entschieden. Es sollen nur einige Theile von hem oder künstlerischem Wert erhalten bleiben.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April

Mit Ende März 1888 waren krank verblieben . . . . . 16.
Im Monate April 1888 sind neu erkrankt . . . . . 25.
entsprechend ‰ des Verpflegstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben. . . . 7.
entsprechend ‰ des Verpflegstandes . . . . . .

Im Monate April 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekom
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 16.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 7.
Zusammen. . . 22.

darunter als:

genesen . . . . . 19.
infolge von Krankheiten gestorben. . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 10.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 2.
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 8.

Bei den in Abgang gekommenen 22.055 Mann waren an behandelten
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	24	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	282
Darm-Typhus	97	21	Lungen-Entzündung	27
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	587	—	Rippenfell-Entzündung . .	13
Blattern	19	1	Magen-Katarrh	129
Tuberculose der Lungen. .	157	67	Acuter Darm-Katarrh . . .	77
Katarrh d. Augen-Bindehaut	722	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1297
Trachom	104	—	Wunddruck der Füße . . .	881

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die To
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	83	26	0·78	Krakau	73	28
Graz	97	29	0·62	Budapest	78	28
Innsbruck . . .	86	25	0·12	Pressburg	74	27
Zara	99	37	0·67	Kaschau	64	30
Prag	69	24	0·22	Temesvár	76	31
Josephstadt . .	104	32	0·63	Hermannstadt . .	80	40
Brünn	82	23	0·35	Agram	98	35
Lemberg	87	33	0·80	Sarajevo	76	32

Außerdem sind noch vorgekommen:
29 Selbstmorde, 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

ng der Druckverhältnisse an verschiedenen Stellen der Bohrung eines (dänischen) 8*mm* Gewehrlaufes [1]).

ıdem nur wenige Resultate von neueren Versuchen zum Studium der die Größe der Gasdrücke in der Bohrung während der verschiedenen der Geschossbewegung im Gewehrlaufe vorliegen, so glaubt der Kapitän Madsen, dass die Bekanntgabe der Ergebnisse eines dies- ı jüngsten Versuches einiges Interesse bieten dürfte, obgleich die e Pulverladung ein wenig von der normalen abwich. Er bediente ch zur Ergründung des Vorganges der Gasbildung bei der com- Ladung des 8*mm* Gewehres sowie zur Aufklärung über die ent- ı Druckverhältnisse einer Anzahl normal erzeugter Patronen von gleichartiger Beschaffenheit, welche aber mit dem besten Hinterlad- ıdpulver aus der Frederiks-Pulverfabrik, Erzeugung 1881, gefüllt

mit dem Normaldorn comprimirte Ladung (mit centralem Zehrloch) s 5*g*, das Kupfermantelgeschoss von genau 8·26*mm* größtem Durch- r 16·3*g*. Zum Versuche verwendete man einen cassirten, zum Gas- nessen (nach dem Quetschprincip) eingerichteten 8*mm* Gewehrlauf

Untersuchung begann mit dem Messen der Anfangsgeschwindig- sprechend den, durch successives Abschneiden erzielten verschiedenen und bediente man sich dabei der Krupp'schen Tabellen zur Re- gemessenen Geschossgeschwindigkeiten auf die Mündung. Anschließend le mittels eigener Druckmessungs-Patronen (von sonst normaler Be- t) die Gasspannung und Geschossgeschwindigkeit ermittelt.
ıfolgende Tabelle gewährt einen Überblick über die bei diesem Ver- e gewonnenen reducirten Daten:

Patronengattung	Gasdruck in Atmosphären	V_0	Entsprechende Initial-Energie	Anmerkung
		m	*mkg*	
Druckmessungs-	1483	.	.	
Normal-	.	528	231·6	
Druckmessungs-	1772	490	199·5	
Normal-	.	514	219·5	
Druckmessungs-	1714	482	193·0	
Normal-	.	495	203·6	
Druckmessungs-	1539	464	178·9	
Normal-	.	487	197·0	
Druckmessungs-	1553	446	165·3	Mit dem Normallaufe
Normal-	.	461	176·6	Nr. 11 von 90·5*cm* Länge

[1]) *Militaert Tidsskrift*", 3. und 4. Heft 1887.

Schusszahl	Lauflänge in *cm*	Patronengattung	Gasdruck in Atmosphären	V_0	Entsprechende Initial-Energie	Anmerkung
				m	*mkg*	
5	40	Druckmessungs-	1486	419	145·9	ergaben fünf Normalpatronen eine $V_0 = 524m$, was einer Initial-Energie von 229·0*mkg* entspricht. Bei sechs Messungen zur Controle aus dem 63cm langen normalen Druckmesslaufe ergab sich eine mittlere Gasspannung von 1529 Atmosphären. Alle anderen in der Tabelle verzeichneten Schüsse wurden aus dem Laufe Nr. 8 abgegeben
5	30	Normal-	.	417	144·5	
5	30	Druckmessungs-	1479 1489	381	120·6	
3	25	Normal-	.	391	127·0	
4	25	Druckmessungs-	1594	355	104·7	
3	20	Normal-	.	365	110·7	
4	20	Druckmessungs-	1495	325	87·8	
3	15	Normal-	.	311	80·4	
3	15	Druckmessungs-	1387	276	63·3	
3	12	Normal-	.	274·8	62·7	
4	12	Druckmessungs-	1344	236·5	46·5	
3	10	Normal-	.	221·2	40·65	
5	10	Druckmessungs-	1327	196·7	32·1	
4	8	Normal-	.	192·5	30·8	
5	8	Druckmessungs-	1555	170·4	24·7	
3	8	Normal-	.	201·0	33·6	
3	7	„	.	165	22·6	
3	7	Druckmessungs-	1519	158	20·7	
3	6	Normal-	.	103	8·8	
1	6	Druckmessungs-	1526	.	.	
5	6	„	1344	.	.	
5	5	„	1066	.	.	

Als man zur Lauflänge von nur 6*cm* gelangte, gestaltete sich das Schießen so schwierig, dass für die fernere Kürzung des Laufes auf das Geschwindigkeitsmessen verzichtet und zur Verhinderung des Entweichens von Pulvergasen, der Abdichtung der Verbindungsschrauben besondere Sorgfalt gewidmet werden musste. Aus der Reihe der einzelnen Schüsse sei noch erwähnt, dass die Höhe der zum Stauchen verwendeten Cylinder vor dem Schusse innerhalb 7·96 und 8·04*mm* variirte.

Bei Betrachtung der Resultate des directen Messens der maximalen Gasdrücke mittels des Crushers bemerkt man, dass nur bei der Lauflänge von 5*cm* (entsprechend einem Abstande des Geschossbodens von der Mündung von 4*mm*) ein so geringer Druck gemessen wurde, um gewiss zu sein, man sei unter dem Maximaldrucke im ganzen (unverkürzten) Laufe. Ebenso wahrscheinlich ist es auch, dass der bei 6*cm* Lauflänge ermittelte Druck noch unter obiger Maximalgrenze liege.

Der größte Druck der Pulvergase wird also sehr rasch erreicht und kann dies bei einer Lauflänge von 7*cm* d. h. einem Wege des Geschossbodens von 24*mm* angenommen werden. Das arithmetische Mittel aller direct gemessenen Spannungen liegt nahe bei 1500 Atmosphären.

ngen aus den Geschwindigkeitsmessungen mit normalen Patronen.

hdem die in der vorstehenden Tabelle angeführten Anfangsgeschwinler normalen Patronen, nach welchen die Initial-Energie des Geschosses wurde, blos die Mittelresultate einer beschränkten Schusszahl sind, an es zweckmäßig, zur Eliminirung aller zufälligen Einflüsse die igkeitsreihe einem graphischen Ausgleiche zu unterziehen, der sich die gefundenen Arbeitsmengen erstreckt.

lfolgende Tabelle enthält die bezüglichen ziffermäßigen Werte; benur, dass die an früherer Stelle beim Lesen der Tabelle gemachte ng im Auge behalten werden muss, wornach die Lauflänge von 7*cm* chosswege von 24*mm* entspricht, welches Verhältnis beim Zunehmen gleich bleibt.

es	Geschoss-ge-schwindigkeit	Energie (rund)	Weg des Geschosses	Geschoss-ge-schwindigkeit	Energie (rund)
	m	*mkg*	*cm*	*m*	*mkg*
	146	17	42	478	188
	211	34	44	482	192
	251	50	46	486	195
	284	65	48	490	198
	310	78	50	493	201
	331	90	52	496	204
	348	101	54	499	207
	363	111	56	502	210
	376	120	58	505	212
	388	128	60	508	214
	399	135	62	510	216
	408	142	64	513	218
	418	149	66	515	220
	428	155	68	517	222
	437	161	70	519	224
	446	166	72	520	225
	454	171	74	522	227
	461	175	76	524	228
	467	180	78	526	230
	473	184	80	528	232

un mit Hilfe obiger Werte auch den mittleren Gasdruck in Atmo- Für eine Strecke s des Laufes rechnungsmäßig zu erfahren, setzte wachs Z der Energie in die Formel:

$$Z = P \times 1{\cdot}0333 \times A \times s,$$

Bohrungs-Querschnittsfläche = $0{\cdot}5281 cm^2$ (für einen mittleren von $0{\cdot}82 cm$) repräsentirt. Der constante Factor $1{\cdot}0333\ A$ wird

sonach 0·5457cm^3 und man errechnete folgende Gasdrücke für Laufstrecken:

Für die Strecke von	Zuwachs an Energie	Entsprechende Gasspannung	Für die Strecke von	Zuwachs an Energie	G
cm	*mkg*	Atmosphären	*cm*	*mkg*	A
70—80	7·5	137	20—24	13·8	
60—70	10	183	16—20	17·2	
50—60	12·8	235	12—16	21	
42—50	13·2	302	8—12	24·5	
36—42	12·5	382	6— 8	14·5	
30—36	15	458	4— 6	16·5	
24—30	17·5	535			

Gleicht man diese errechneten Werte wieder graphisch aus man zu folgenden Werten für die aus der Geschwindigkeitsreihe Patronen rechnungsmäßig gewonnenen, den verschiedenen Gesch sprechenden Gasdrücke.

Weg des Geschosses	Gasdruck	Weg des Geschosses	G
cm	Atmosphären	*cm*	Atm
4	1540	44	
6	1400	46	
8	1270	48	
10	1150	50	
12	1050	52	
14	950	54	
16	860	56	
18	780	58	
20	710	60	
22	650	62	
24	600	64	
26	560	66	
28	525	68	
30	495	70	
32	470	72	
34	445	74	
36	420	76	
38	395	78	
40	370	80	
42	345		

Folgerungen aus den Resultaten mit Druckmess Patronen.

Verarbeitet man die mit Druckmessungspatronen erhalten der ersten Tabelle in der gleichen Weise, wie es im Vorhergehend

n derselben Tabelle verzeichneten Resultate mit Normalpatronen angeet erscheint, so gelangt man im Vergleiche mit letzteren zu folgenden ltaten:

eschossweg	Geschwindigkeit	Energie bei		Differenz
		Druckmessungs-Patronen	Normal-Patronen	
cm	*m*	*mkg*		
2	100	12	17	5
4	175	24	34	10
6	210	36	50	14
8	240	48	65	17
10	269	60	78	18
12	290	71	90	19
14	310	81	101	20
16	327	90	111	21
18	340	98	120	22
20	351	104	128	24
22	363	110	135	25
24	373	116	142	26
26	382	122	149	27
28	391	128	155	27
30	399	133	161	28
32	406	138	166	28
34	413	143	171	28
36	419	147	175	28
38	425	151	180	29
40	431	155	184	29
42	437	159	188	29
44	443	162	192	30
46	448	165	195	30
48	452	168	198	30
50	456	171	201	30
52	460	174	204	30
54	464	177	207	30
56	467	180	210	30
58	470	183	212	29
60	473	186	214	28
62	476	189	216	27
64	479	191	218	27
66	482	193	220	27
68	484	195	222	27
70	486	197	224	27
72	488	198	225	27
74	490	199	227	28
76	491	200	228	28
78	492	201	230	29
80	493	202	232	30

Rechnet man hieraus mit derselben Formel wie vorhin die Gasdrücke estimmte Wegstrecken im Laufe, und gleicht diese wieder graphisch aus, hält man folgende Gasdrücke für die verschiedenen Geschosswege, wobei

des Vergleiches halber auch jene angeschlossen sind, die nach de
Abschnitte aus den Resultaten mit Normalpatronen ermittelt wurde

Geschossweg	Gasdruck nach den Resultaten mit		Diff
	Druckmessungs-Patronen	Normalpatronen	
cm	Atmosphären		
10	1000	1150	1
20	640	710	
30	470	495	
40	350	370	
50	246	266	
60	187	208	
70	137	157	
80	100	120	

Der Unterschied zwischen den Gasdrücken, welche sich durch
aus den Geschwindigkeitsmessungen mit ganzen Normalpatronen
ergeben, die beim Gebrauch der an dem Hülsenboden durchbohrt
messungspatronen ermittelt wurden, muss unzweifelhaft dem Verluste
gasen zugeschrieben werden, welcher bei den letztgenannten Patron
daraus ergibt sich auch, dass die mit dem Crusher-Apparat gemes
drücke als etwas zu klein angesehen werden müssen. Die geringe
der Geschwindigkeitsmessungen bei sehr verkürztem Laufe erlaubt
verlässliche Bestimmung der Druckverhältnisse bei so kleinen
durchzuführen.

Berücksichtigung der Reibung an den Laufwän

Der aus den gemessenen Geschossgeschwindigkeiten abgelei
mäßig ausgedrückte Gasdruck muss aber immer noch als zu klein
wirklichen angesehen werden, — soferne man vom Beginne der
bewegung absieht — weil die Überwindung des Reibungswiderst
Bohrung einen ansehnlichen Kraftaufwand erfordert, der nirgends
drucke gelangt.

Geht man davon aus, dass bei dem Geschosswege von 80*cm*
Pulver in Gas verwandelt ist, so sollte (nach den Untersuchungen
und Abel) die entsprechende Gasspannung 259 Atmosphären betrag

Durch Rechnung erhält man aus den gemessenen Geschwindig
die Lauflänge von 80*cm* einen Gasdruck von 120 Atmosphären, w
ein Unterschied von 139 Atmosphären ergibt, welcher durch die
windung des Reibungswiderstandes aufgewendete Arbeit erklärt wer
Schlägt man diese Differenz von 139 Atmosphären jenen Gasdrücken
nach der unmittelbar vorhergehenden Tabelle (3. Vertical-Rubrik)

indigkeitsmessungen mit normalen Patronen errechnet wurden, so erhält lgende Daten:

rnung des Geschossbodens von ursprünglichen Stellung	Gasdruck, gerechnet aus den V_0	Der linksstehende Druck vermehrt um jenen des Reibungswiderstandes	Nach Noble und Abel sollte der Gasdruck sein
cm	Atmosphären		
10	1150	1289	1919
12	1050	1189	1642
20	710	849	1032
30	495	634	697
40	370	509	524
50	266	405	419
60	208	347	348
70	157	296	298
80	120	259	259

Aus dem Vergleiche der zwei letzten Vertical-Rubriken sieht man, wie dverladung, welche nach einem Geschosswege von 60*cm* vollständig ver- ist, successive in Gasform übergeht.

Vermehrt man nun sämmtliche, aus den Geschwindigkeiten berechnete nnungen um die vorerwähnte Differenz von 139 Atmosphären, so ergibt achstehende Tabelle der Gasdrücke, wie sie ein hinreichend genauer parat anzeigen sollte; dabei ist vorausgesetzt, dass der Zuschlag an auf grund des Reibungswiderstandes durchwegs der gleiche sei.

eschossweg	Gasdruck	Geschossweg	Gasdruck
cm	Atmosphären	*cm*	Atmosphären
6	1539	44	459
8	1409	46	439
10	1289	48	421
12	1189	50	405
14	1089	52	391
16	999	54	379
18	919	56	368
20	849	58	357
22	789	60	347
24	739	62	337
26	699	64	327
28	664	66	317
30	634	68	306
32	609	70	296
34	584	72	287
36	559	74	279
38	534	76	272
40	509	78	265
42	484	80	259

Controle der Bestimmung des Druckverlustes durch den Reibungswiderstand.

Die im Vorhergehenden angeführte (gerechnete) Größe des Gasdruckes, welcher bei Überwindung des Reibungswiderstandes aufgewendet wird, ist so beträchtlich, dass es nur von Interesse sein kann, wenn eine Controle dieses Betrages durch directe Messung zuwege gebracht wird, u. zw. indem man das Geschoss durch die Bohrung treibt und den auf dessen Bodenfläche ausgeübten, zur Fortbewegung nöthigen Druck ermittelt.

Hiebei war aber eine besondere Vorsicht nothwendig, um das Geschoss nicht zu beschädigen. Auf den Geschossboden legte man eine 3—4mm dicke Wergschichte, auf welche ein passender Caliberdorn kam. Der Druck zum Durchpressen des Geschosses wurde durch aufgehängte Gewichte gemessen, nachdem man zuvor mit großer Vorsicht das Geschoss ein wenig in die Bohrung eingetrieben hatte.

Letzteres konnte erst durch eine Gewichtsbelastung von 200*kg* aus der Ruhe in Bewegung gebracht werden. Dagegen genügte eine Belastung von 75 bis 100*kg*, um das einmal im Marsche befindliche Geschoss weiter durch die Bohrung zu drücken, so dass angenommen werden konnte, der Reibungswiderstand werde durch obige Grenzwerte repräsentirt.

Geht man von dem unteren derselben aus, so lässt sich der entsprechende Gasdruck P aus der Gleichung berechnen:

$$75 = P \times 1{\cdot}0333\ A = 0{\cdot}5457\ P,$$

worin A die Querschnittsfläche in cm^2 bedeutet.

Hieraus ergibt sich dann $P = 137{\cdot}4$ Atmosphären, was eine gute Übereinstimmung mit dem auf anderem Wege gefundenen Betrage von 139 Atmosphären Gasdruck (zur Überwindung des Reibungswiderstandes in der Bohrung) erkennen lässt.

Unter allen Umständen geht daraus hervor, welch großen Widerstand die Bohrungswandung der Bewegung des Geschosses entgegenstellt, so dass man vollen Grund hat, dieser Thatsache volle Rücksicht zu zollen.

Nicht allein beruht die Abnützung des Gewehres auf diesem Reibungswiderstande, sondern es zehrt derselbe auch einen Theil der vom Pulver geleisteten Arbeit auf. Hierauf beruht auch die allbekannte Erfahrung, dass man mit gefetteten Geschossen größere Geschwindigkeiten erhält, als mit ungefetteten. Im übrigen beweist diese Erscheinung auch, dass man den Geschossdurchmesser nicht größer machen dürfe, als er zur richtigen Führung gerade nöthig ist. Ein cylindrisches Geschoss von 8·2*mm* Durchmesser füllt die Züge mit Forcirung vollständig aus, obwohl der zum Durchpressen dieses Geschosses erforderliche Druck — sobald dasselbe sich einmal eingeschnitten hat — nahezu ebenso groß sein wird, wie bei den bisher verwendeten Geschossen von 8·26*mm* Durchmesser.

Verringerte man letzteren allmählich bis zu 8·07*mm*, so gelangte man endlich dazu, den Reibungswiderstand im Laufe so gering zu machen, dass er durch den Druck eines Gewichtes von 50—68*kg* überwunden werden kann; jedoch füllt dieser Geschossdurchmesser die Züge nicht mehr vollständig aus, das Geschoss würde beim Schießen keine genügende Führung erhalten.

ehler, welche durch das Verkürzen des Laufes beim Messen entstehen.

Wenn das Geschoss die Mündung des verkürzten Laufes verlässt, so hat ch dessen Weg im Laufe etwas anders gestaltet, als bei normalem, unverkürztem Laufe, weshalb — mangels des wegfallenden Theiles an Reibungsiderstand — die beim verkürzten Laufe gemessenen Geschossgeschwindigkeiten allgemeinen etwas zu groß anzusehen sind, und auch die (laut der ersten belle) danach berechneten Arbeitsmengen für verschiedene Stellen des ganzen ufes etwas zu hoch sein werden. Indes sind die aus dem Zuwachs der ergie errechneten, in der dritten Tabelle zusammengestellten mittleren Gasannungen durch diesen Umstand nicht beeinflusst, weil derselbe Messungsler im Minuenden und Subtrahenden enthalten ist.

Für den Beginn der Geschossbewegung hat aber diese Fehlerquelle so ße Bedeutung, dass sie nicht unbeachtet bleiben darf. Bei geladener Patrone nn der Geschossboden 55*mm* von der Patronenlager-Grundfläche vorwärts breiten, bevor er auf die Züge trifft; erwägt man, dass der cylindrische schosskörper auch noch 22*mm* lang ist, so ergibt sich als kleinste Laufge bis das ganze Geschoss in der gezogenen Bohrung steckt, d. h. bis zur wirkung der Züge auf die Geschossbewegung 77*mm*. Hieraus folgt, dass für Lauflängen von 7*cm* und 8*cm* bestimmten Werte der Initial-Energie verlässlich sind, soferne sie zur Bestimmung der Gasdrücke an dieser Stelle ganzen Laufe dienen sollten, nachdem das Geschoss hier bis zur bezeichten Stelle bereits 15 oder 22*mm* durcheilte und dabei den Reibungswiderand überwand, während es im verkürzten Laufe entweder gar kein oder doch r ein sehr geringes Bewegungshindernis findet.

Zweifelsohne wird der Widerstand gegen die Vorwärtsbewegung des eschosses im ersten Momente eine Vergrößerung des Gasdruckes hervorrufen, elche dem Reibungswiderstande entgegen wirkt, doch darf nichtsdestoweniger iese Thatsache mit jenen Versuchsresultaten zusammengehalten werden, welche it den obbezeichneten zwei Lauflängen erhalten wurden. Für die kürzeste auflänge, bei welcher noch Geschwindigkeiten gemessen werden konnten, d. i. *cm*, hat diese Bemerkung weniger Geltung, weil hier infolge der Bohrungsd Patronenconstruction nur ein sehr geringer Unterschied zwischen der eschossgeschwindigkeit an der Mündung des soweit verkürzten Laufes und jener derselben Stelle des ganzen (unverkürzten) Laufes statthat.

Corrigirter Gasdruck.

Will man aus den gemessenen Geschwindigkeiten den Gasdruck an verchiedenen Stellen der Bohrung berechnen und dabei alle vorstehend besprochenen inflüsse berücksichtigen, so kann man für den ersten Theil der Geschossbewegung r Bestimmung der in dem Laufe durch den Widerstand bewirkten Druckrhältnisse sich eines Interpolationsverfahrens bedienen. Bei Lauflängen, welche nug groß sind, damit der cylindrische Geschosstheil (22*mm*) nur einmal ganz Berührung mit den Zügen kommt, beträgt die Correctur infolge des Reiungswiderstandes, wie früher dargelegt, 139 Atmosphären und gilt dies also r Drücke, entsprechend den Geschosswegen über 3*cm* Länge. Bis zu dieser

Strecke, d. h. für die ersten wenigen Centimeter muss man indes e
rungsverfahren anwenden.

Ohne hier dem Capitän Madsen auf den von ihm eingeschlage
in allen Details zu folgen, sei hier nur angeführt, dass er schließlich
stehender einfacher Relation zwischen dem Gasdrucke und dem
direnden Wege des Geschosses gelangt.

Geschossweg	Gasdruck	Geschossweg	Gasd
cm	Atmosphären	*cm*	Atmos
0	0	6	15
1	1320	7	14
2	1600	8	14
3	1640	9	13
4	1600	10	13
5	1550	u. s. w.	

Zur Controle berechnet er überdies mittels der bekannten For

$$\text{Initial-Energie} = P \times 0{\cdot}5457\ s,$$

worin P den Gasdruck, s den Geschossweg vorstellt, die Arbeitsverm
verschiedene Lauflängen (den Lauf ganz gedacht) und vergleicht sie
in der ersten Tabelle verzeichneten Resultaten der directen Mess
Rechnung.

Lauflänge	Beiläufig durchlaufener Geschossweg	Mittlerer Gasdruck	Daraus gerechnete Arbeitsmenge	Reducirt mit Rücksicht auf die Reibung bis	Der ergal erste
cm		Atmosphären	*mkg*		
6	1·5	1390	11·38	.	
7	2·5	1490	20·33	.	
8	3·5	1530	29·22	.	30·3
10	5·5	1540	46·22	44·7	
12	7·5	1515	62	59·3	
15	10·5	1480	84·8	79·11	
20	15·5	1334	112·8	103·3	11
25	20·5	1245	139·3	126	12
30	25·5	1152	160·3	143·2	14
40	35·5	985	190·8	166·1	17
50	45·5	876	217·5	185·3	19
60	55·5	790	239·3	199·5	20
70	65·5	721	257·7	210·3	21
85	80·5	644	282·9	224·1	22

ss der Reduction der Geschwindigkeit V_{25} auf die Mündungsgeschwindigkeit V_0.

ei den in Vorstehendem wiederholt gemachten Vergleichen zwischen al-Energie, welche mit Hilfe der graphisch ausgeglichenen Gasdrücke e bestimmt wurde, und jenen Werten für die Mündungs-Arbeit, die den auf die Mündung reducirten Geschwindigkeitsmessungen ermittelte, ch letztere Arbeitsmengen stets als größer ergeben. Es liegt daher untersuchen, ob die Ursache hievon nicht auch in einem Fehler bei uction auf die Mündung zu suchen wäre, Letztere wurde immer mit r Krupp'schen Tabellen bewirkt, unter der Voraussetzung, dass das , dessen Geschwindigkeit in einem gewissen Abstande mittels des -Apparates gemessen wurde, innerhalb dieser Entfernung nur der Ver- durch den Luftwiderstand ausgesetzt war.

enau genommen hören indessen die bei der Verbrennung des Pulvers lten Gase nicht auf, die Bewegung des Geschosses kurz nach dem n der Mündung zu beschleunigen, auch wird jedenfalls ein Theil der schosse gleich nach dem Austritte aus der Bohrung passirten Luft- n demselben einen geringeren Widerstand entgegensetzen, als er bei öhnlichen Reduction der Geschwindigkeit auf die Mündung ange- wird.

n jedoch einige praktische Aufschlüsse über die Größe der erwähnten elle zu gewinnen, wurde aus dem Laufe Nr. 11 ein Schießversuch mit gleichen Patronen ausgeführt, welche 4·8*g* comprimirtes und 0·5*g* ues Gewehrpulver, dann ein 16·3*g* schweres Kupfermantelgeschoss von 26*mm* Durchmesser enthielten. Dabei wurden die Geschossgeschwin- auf 25 Fuß, 25 Meter, 25 Ellen[1]) (in *m* ausgedrückt) mit fol- Beträgen gemessen.

Auf 25 Fuß		Auf 25 Ellen		Auf 25*m*	
III	536·7*m*	II	543·6*m*	I	532*m*
	538·8*m*		549·4*m*		539*m*
	541·6*m*		539·2*m*		548*m*
	546·4*m*		549·6*m*		544*m*
	541·3*m*		542·8*m*		542*m*
IV	538·8*m*	V	547·6*m*	VI	538*m*
	553·5*m*		549·6*m*		562*m*
	556·3*m*		551·4*m*		550*m*
	542·6*m*		545·5*m*		541*m*
	552·6*m*		549·3*m*		544*m*
	544·9*m*		546·8*m*		541*m*
					543·7*m*

schon die gemessenen Geschwindigkeiten leider nicht besonders genau so glaubt Capitän Madsen doch mit genügender Berechtigung all-

[1]) i. auf 7·846*m*, 25*m* und 15·692*m*. A. d. Ü.

gemein folgern zu können, dass es nicht ganz richtig ist, wenn ma
$25m$ gemessene Geschossgeschwindigkeit in der Voraussetzung auf
dung reducirt, dass das Geschoss diese Strecke durchfliegt, ohne
nachströmenden Pulvergasen beeinflusst zu werden. Man erhält hiedu
der angewendeten Manier die Geschwindigkeit V_0 — durch Vergröße
V_{25} um $16m$ — zu gewinnen, unzweifelhaft oft zu große Werte
Mündungsgeschwindigkeit.

Eine genaue Bestimmung, wie viel man dabei eigentlich fehlt,
schwierig, da man hiezu vor allem einer großen Reihe mehr übereins
Geschwindigkeiten bedarf. Immerhin lässt aber der Versuch erken
die Geschwindigkeiten in dem Intervalle von 25 Fuß (7·846m)
25 Ellen (15·692m) keine Verminderung erleiden, woraus man mit
Berechtigung folgern kann, dass auch in dem kurzen Intervalle
Mündung bis auf 25 Fuß nicht irgend ein Geschwindigkeitsverlu

Man würde deshalb bei der angewendeten Reductionsmethode
richtige Werte von V_0 erhalten, wenn die Reductionszahlen auf
herabgesetzt werden. Geht man nach diesem Grundsatze bei einer n
Behandlung der in der ersten Tabelle zusammengestellten Daten vor,
man zu nachfolgender Tabelle:

Lauflänge in cm	Gemessene Geschwindigkeiten	Nach Tabelle 1 daher: V_0 nach Krupp's Tafeln	Nach Tabelle 1 daher: Entsprechende Arbeit	Nach obiger Reduction auf V_0 beträgt die entsprechende Arbeit	Aus den gemessenen Gasdrücken erreclnete Arbeit (Tabelle 10
		m		mkg	
85	$V_{25}m$ = 512m	528	231·6	224	224
70	498m	514	219·5	213	210
60	480m	495	203·6	197	199
50	472m	487	197	191	185
40	447m	461	176·6	171	166
30	$V_{25}m$ = 405m / V_{25} Ellen = 407·3m	417	144·5	141	143
25	V_{25} Ellen = 1223·3 Fuß = 383·8m	391	127	125	126
20	V_{25} Ellen = 1146 Fuß = 359·7m	365	110·7	109	103
15	V_{25} Ellen = 981·2 Fuß = 308·0m	311	80·4	79	79
12	V_{25} Ellen = 868 Fuß = 272·4m	274·8	62·7	61·6	59·3
10	V_{25} Ellen = 699 Fuß = 219·4m	221·2	40·6	40·3	44·7
8	V_{25} Fuß = 611 Fuß = 191·8m	192·5	30·8	29·7	29·2
	V_{25} Fuß = 639 Fuß = 200·6m	201	33·6	32·3	29·2
7	$V_{12·5}$ Fuß = 526·2 Fuß	165	22·6	22·6	20·3
6	$V_{12·5}$ Fuß = 329 Fuß = 103·3m	103	8·8	8·8	11·4

s der Betrachtung der Differenzen in der letzten Rubrik vorstehender ässt sich schließen, dass die Halbirung der Reductionszahlen noch s etwas zu wenig angenommen werden kann.

Resumé.

s allen im Vorstehenden besprochenen Versuchen zieht Capitän Madsen Schlüsse:

In der Nähe der ganzen Lauflänge wachsen die Ausgangs-Geschwin- um 1*m* pro Centimeter der Laufverlängerung.

Die Pulverladung ist erst dann vollständig verbrannt, wenn das einen Weg von circa 60*cm*, d. h. 75 Caliber zurückgelegt hat.

Das Maximum des Gasdruckes tritt ein, wenn sich das Geschoss *mm* vorbewegt hat.

Die Variationen im Drucke sind namentlich bei größeren Spannungen h geringer, als sie es wären, wenn das Pulver momentan verbrennen

Der Reibungswiderstand während der Geschossbewegung ist verhältnis- nz bedeutend [1]) und erfordert zur Überwindung einen Druck auf den oden von rund 140 Atmosphären.

Die allgemein angewendete Methode der Reduction gemessener Geschoss- ligkeit auf die Mündung ist nicht correct (weil zu große Werte lie- dem die Geschwindigkeit, mit welcher das Geschoss die Bohrung ver- ifellos merklich geringer ist, als jene, die unter der Voraussetzung wird, dass das Geschoss gleich nach dem Verlassen der Mündung wirkung der Pulvergase entzogen ist.

Die Gasspannungen sind in nachfolgender Reihe etwas abgerundet t.

hossweg in *cm*	Druck in Atmosphären							
10	1289							
20	855	434						
30	626	229	205					
40	497	129	100	105				
50	412	85	44	56	49			
60	347	65	20	24	32	17		
70	296	51	14	6	18	14	3	
80	259	37	14	0	6	12	2	1

[1]) Was trotz des weichen Führungsmaterials (Kupfermantels) wohl haupt- der Geschossform zugeschrieben werden muss. A. d. Ü.

8. Die direct bestimmten Arbeitsmengen, bezogen auf den Ausgangspunkt 46*mm* vom Nullpunkt, sind für Geschwindigkeits-Messpatronen:

Lauflänge	Geschossweg	Energie	Lauflänge	Geschossweg	Energie
mm	*mm*	*mkg*	*mm*	*mm*	*mkg*
850	804	231·6	200	154	110·7
700	654	219·5	150	104	80·4
600	554	203·6	120	74	62·7
500	454	197	100	54	40·65
400	354	176·6	80	34	32·2
300	254	144·5	70	24	22·6
250	204	127·0	60	14	8·8

Hauptmann Franz Holzner.

Nordenfelt's 14pfd. (7·5*cm*) schnellfeuernde Kanone.

Im 5. Hefte unserer „Mittheilungen" wurde in dem Aufsatze über „Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen" auch der schnellfeuernden Kanonen grossen Calibers des Systems Nordenfelt, doch nur im allgemeinen Erwähnung gethan, da bisher verlässliche Daten über diese Geschütze mangelten. Wir sind nunmehr in der Lage, über eine dieser Kanonen, nämlich die 7·5cm schnellfeuernde Kanone, an der Hand vorliegender officieller Daten verschiedene Details ergänzend mitzutheilen.

Rohr und Verschlussmechanismus. Das Rohr besteht aus der Kernröhre, auf welche zwei Ringlagen aufgezogen sind; der obere Ring, welcher bis zur halben Rohrlänge reicht, trägt die beiden Schildzapfen. Das Material aller dieser Theile ist getemperter Stahl bester Qualität. Die Details über die Rohrconstruction sind in der angeschlossenen Tabelle I enthalten.

Der Verschlussmechanismus ist der den schnellfeuernden Kanonen dieses Systems im allgemeinen eigenthümliche und nur mit einiger Modification unwesentlicher Natur auch auf größere Rohrcaliber übertragen. Der den Verschluss bildende Keil hat eine verticale Bewegung.

Munition. Für dieses Geschütz wird das Nordenfelt'sche Hexagonalpulver[1]) verwendet. Die Patronenhülse ist von Messing, aus einem Stück gezogen und für Centralzündung eingerichtet. Die Form der Hülse ist leicht conisch gehalten, um die Extraction derselben zu erleichtern.

Im Mittelpunkt des Hülsenbodens ist eine Messingröhre (Feuerleitungsröhre) befestigt, welche auf 150*mm* in das Innere der Hülse reicht; in deren Kopfende ist das Zündkapsel eingesetzt. An Geschossen führt das Geschütz vier verschiedene Arten u. zw. Stahlgranaten (Panzergeschosse), gewöhnliche

[1]) Kleine Würfel mit abgerundeten Ecken und Kanten. A. d. R.

, Shrapnels und Kartätschen. Hülse und Geschoss sind zu Einheits- vereinigt.

ie Panzergeschosse haben einen Percussionszünder, die gewöhnlichen entweder diesen oder einen Kopfzünder, die Shrapnels endlich einen nder (Zeit- und Percussionszünder) als Kopfzünder.

ie Büchse der Kartätsche ist aus Messing gezogen, der Boden der- it dem Körper der Büchse fest verbunden. Innen ist die Büchse mit menten gefüttert und mit Hartbleikugeln gefüllt, deren Zahl 364 im vicht von 16*g* beträgt.

afettirung. Für die 7·5*cm* Kanone sind zwei Gattungen von Lafetten ich, u. zw. eine Rücklauf-Lafette Typ *A* und Typ *B*. Beide Lafetten iden sich principiell nur in der Oberlafette.

e Rücklauf-Lafette Typ *A* besteht aus einer Gabel als Oberlafette, er das Rohr montirt ist.

ie Gabel enthält in ihrem vorderen Theile die Schildpfannen zur Auf- er Schildzapfen des Rohres. Ungefähr im Schwerpunkte ist die Ober- ivotirt und das vordere Ende derselben mit dem Cylinder einer hydrau- Federbremse verbunden.

ie Richtung wird mittels Handrad und Schneckenrad-Transmission

t dem linken Arme der Gabel ist ein Schulterstück verbunden, welches k hat, die entsprechende Drehung des Geschützes um den Pivotbolzen zu ermöglichen. Der Mann, welcher das Geschütz bedient, hält das tück gegen seine rechte Schulter gepresst.

e hydraulische Federbremse ist derart angeordnet, dass während des s, welcher ungefähr 10*cm* beträgt, constanter Bremswiderstand herrscht. n Rücklaufe kehrt das Geschütz in die ursprüngliche Feuerstellung hne eine Änderung der gegebenen Richtung zu erleiden.

i der Rücklauf-Lafette des Typs *B* ruht das Geschützrohr in einer welche die Schildpfannen zur Aufnahme der Schildzapfen des Rohres rne ist die Wiege mit zwei Kolbenstangen verbunden, welche in raulischen Cylindern arbeiten. Beim Zurückspielen des Geschützes ie Wiege nach rückwärts und presst zwei kräftige Federn, welche im Rahmen der Wiege gelagert sind, zusammen. Der Rahmen besitzt fen, welche in einem Kreuzkopf ruhen, der mit dem stählernen Pivot n Stücke gefertigt ist. Die übrigen Einrichtungen dieses Lafetten-Typs form der vorbeschriebenen Lafette. Auch hier ist die Anordnung der ine derartige, dass constanter Bremswiderstand auftritt.

s Geschütz holt automatisch aus, ohne seine Richtung zu verändern.

sireinrichtung. Das rückwärtige Visir (Aufsatz) ist aus Stahl, Rohre verbunden, und mit entsprechenden Eintheilungen versehen; befindet sich hier ein Deflector mit einer Eintheilung in Grad und Der Aufsatz wird mittels einer Micrometerschraube gestellt. Derselbe s so eingerichtet, dass Elevationsänderungen durch den Stoß beim mmöglich sind. Das vordere Visir ist von der bei Schiffsgeschützen üblichen Einrichtung.

Nachstehende Tabellen I und II geben über einzelne Details Geschützes Aufschluss:

Tabelle I.

Geschützrohr	
Caliber	7·
Länge der Bohrung incl. Patronenlager	3183·
„ „ „ vom Geschossboden zur Mündung	2663·
„ des ganzen Rohres	3450
„ „ beringten Theiles des Rohres	2656
Zahl der Züge	3
Tiefe der Züge	4·5
Drallänge	30 (
Munition	
Pulverladung (Nordenfelt Hexagon)	45 W
Gewicht	3·3
Länge der Hülse	550
Gewicht der Hülse	3·4
Länge der gewöhnlichen Granate	300
„ „ „ „ in Calibern	4
Gewicht der gewöhnlichen Granate, adjustirt	6·3
„ „ Sprengladung	0·3
Länge der Stahlgranate	267·4
Gewicht der Stahlgranate, adjustirt	6·3
„ „ Sprengladung	0·19
Länge des Shrapnels	275·
Gewicht des Shrapnels, adjustirt	6·3
„ der Sprengladung	0·07
Zahl der Hartbleikugeln	22
„ auf 1*kg*	8(
Gewicht der Kartätsche	8·15
Zahl der Hartbleikugeln	36
„ auf 1*kg*	6
Ballistische Daten	
Anfangsgeschwindigkeit	670
Geschwindigkeit auf 1000*m*	515
Totale Energie an der Mündung	143
Durchschlagkraft in Schmiedeeisen	
An der Mündung	185
Auf 1000*m*	165
„ 1500*m*	122
Lafettirung	
Gewicht des Geschützrohres	914
„ der completen Lafette (Typ *A*)	508
„ „ „ „ („ *B*)	63

Tabelle II.

Distanz	Elevation	Flugzeit	Endgeschwindigkeit
m		Secunden	*m*
100	0° 3′	0·14	642
500	0° 18′	0·74	576
1000	0° 40′	1·60	507
2000	1° 40′	3·71	393
3000	2° 59′	6·31	316
4000	4° 41′	9·23	278
5000	6° 58′	12·59	221

Oberlieutenant J. Maudry.

---

gelei-Anlage mit Ringofen-Betrieb in Orzechowce bei Przemysl.

Von

Victor Petrin,

k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Tafel 18.)

Der große Bedarf an Mauerziegeln bei den Bauten des am linken San-gelegenen Nordfront-Gürtels der Lagerfestung Przemysl, ließ den Bezug iegel von den durchwegs am rechten San-Ufer befindlichen, Privaten gen Ziegeleien, der hohen Transportkosten halber nicht opportun erscheinen wang das Militär-Ärar zur Anlage einer Ziegelfabrik in der Nähe der zu erbauenden Forts, wodurch bei vorhandenen Straßen möglichst niedrige portkosten dem Fabrikate gesichert werden sollten.

Zur Erreichung dieses Zieles wurde im Herbste 1885 ein Project aus-itet, welches eine Ziegelei-Anlage mit Ringofen-Betrieb in der Ortschaft owce nördlich von Przemysl zur Ausführung beantragte, und auf vor-menen Sondirbohrungen, Material-Probebränden und auf dem für die nächsten voraussichtlichen Ziegelbedarf basirte.

Die nach diesem Projecte, ohne Zierde und Schmuck, im Charakter einer lichen Anlage in der Zeit vom 15. October 1885 bis letzten Mai 1886 ellte Ziegelei, soll hier im allgemeinen und bezüglich einiger beson-Eigenthümlichkeiten beschrieben werden.

r Ziegelthon und seine Vorbereitung zur Ziegelerzeugung.

Das zum Zwecke der Rohmaterial-Gewinnung käuflich erworbene Terrain, e Nr. 402 (siehe Situation Taf. 18, Fig. 1) umfasst eine Fläche von 456 Quadratklafter (1.315 *ha*) und enthält unter einer 0·5*m* dicken schichte ein 8·0*m* mächtiges Ziegelthonlager.

Unter der Annahme, dass $1m^3$ Rohlehm bei Berücksichtigung aller Verluste 300 Stück Mauerziegel des Normalformates ergibt, und dass nach der Ausbeutung des Lehmlagers, an den Eigenthumsgrenzen natürliche Böschungen die Lehmgrube umrahmen müssen, bietet dieses Thonlager das Rohmaterial zur Erzeugung von rund 20 Millionen Stück Ziegel.

Der vorfindliche Thon enthält weder Kalkknollen, noch Wurzeln und Steine in groben und schädlichen Beimengungen, doch fehlt ihm die nöthige Homogenität d. i. die gleichmäßige Vertheilung der Bestandtheile: Thon, Sand und Schluff. Um sich ein von diesem Übel freies Fabrikat zu sichern wird der Lehm dem „Auswittern" überlassen und in „Thonschneide-Apparaten" durchgearbeitet.

Das „Auswittern" bezweckt eine Auflockerung des Rohlehms, wodurch dieser die Fähigkeit gewinnt, das zum Einsumpfen nöthige Wasser gleichmäßig und rasch aufnehmen zu können. Zu diesem Behufe wird alljährlich vor Beginn des Winters ein der Ziegelerzeugung der darauffolgenden Sommer-Campagne entsprechender Theil des Lehmlagers vom Humus entblößt, durch schmale — bis $3{\cdot}0m$ tiefe — Schlitze derart durchstochen, dass prismatische $1{\cdot}0$—$1{\cdot}5m$ breite Figuren stehen bleiben, auf welche Regen, Schnee, Wind, Kälte und Thauwetter von allen Seiten einwirken können.

Der ausgewitterte Rohlehm wird während der Arbeits-Campagne dem Bedarfe entsprechend mittels Erdkarren [1]), Fig. 2, den „Thonschneidern" zugeführt, um hier nach kurzem Einsumpfen innig gemengt und zerrissen in eine Consistenz gebracht zu werden, in welcher er für die Ziegelformen unmittelbar verwendbar ist.

In der für die Ausführung der Baulichkeiten und zur Schaffung von Manipulations- und Arbeitsplätzen angekauften 3 Joch 1173 Quadratklafter ($2.148\,ha$) messenden Parcelle Nr. 401 (siehe Situation Fig. 1) sind zwischen den Lehmgewinnungsorten und den Ziegelstreichplätzen beiderseits des Ringofens je ein, zusammen zwei Thonschneider erbaut, welche aus den Figuren 5, 6 und 7 ersichtlich sind. Diese Thonschneider konnten, weil die Ziegelei nur für den Sommerbetrieb bestimmt war, ohne Bedachungen, und — weil die ganze Anlage des Charakters einer permanenten Fabrik entbehrte, ganz aus Holz ausgeführt werden.

Jeder Thonschneider besteht der Hauptsache nach aus dem eigentlichen Thonschneide-Apparate, der durch einen Pferdegöppel bewegt wird, und aus einem Sumpfe.

Der Thonschneide-Apparat Fig. 7 ist ein verticaler, aus Kiefernholzpfosten gebildeter, von Eisenreifen zusammengehaltener Cylinder, in dessen Mitte eine stehende gusseiserne Welle sich befindet. An dieser Welle sind 12 schmiedeeiserne Arme in normaler Stellung zur Drehungsaxe mit der Schärfe etwas nach aufwärts gestellt derart befestigt, dass sie durch die Drehung der Welle den Effect einer Schraubenbewegung erzeugen: an jedem dieser Arme sind zwei kurze Messerklingen aufgeschraubt. Dem Cylinderboden zunächst befinden sich schräg gestellte Doppelarme ohne Messer, um das Austreten des Lehms durch die nahe dem Boden befindliche ($25 \cdot 25cm$) Öffnung

[1]) Die Karren, Fig. 2, 3 und 4, wurden nach preußischen Modellen angefertigt und haben sich bewährt.

ngsamen und ein leichtes Heben der Thonmasse im Cylinder zu
n. Damit die eingeworfene Lehmmasse, die durch die Drehung der
geregte Bewegung nicht mitmachen kann, reichen sechs eiserne Dornen
ylinder hinein, welche in dessen Mantel festgeschraubt sind.
r auf einem Ziegelmauerwerksblock stehende Cylinder ist mittels zweier
Eichenholzbalken fixirt, die im Fundamentblocke durch Schrauben,
hren oberen Enden durch einen horizontalen Holzriegel mit einander
n sind; dieser letztere dient im Vereine mit einem gusseisernen, im
oden befestigten Zapfenlager zur Führung der Thonschneiderwelle. Am
nde der Welle befindet sich der gusseiserne Schuh für den Göppel-

r beschriebene Thonschneider leistet pro Arbeitsstunde die Knetung
hmmasse für 1000 Stück Mauerziegel; als Motor dient die Zugkraft
iftigen Pferdes.
n Thonschneide - Apparat umrahmt auf dreiviertel des Cylinder-
s der Sumpf, in welchem die ausgewitterte Ziegelerde eingekarrt und
sser überschüttet wird. In diesem $50m^3$ fassenden Sumpf bleibt der
er die Dauer einer Nacht ruhen, und wird dann successive nach
der Ziegelformerei, durch Arbeiter in den Cylinder eingeworfen. Die
es Sumpfes bestimmt sich durch die Menge der einzulagernden Ziegel-
zw. durch den für einen Pferdegang nothwendigen Durchmesser.
ie beiden großentheils in die Berglehne eingebauten Thonschneider
n der Thalseite tiefer gelegene Plateformen, über welche der Pferde-
wegführt; auf diese Plateformen stürzt die gar gemachte Thonmasse
wird von den Arbeitern mittels Lehmkarren Fig. 3, direct zu den
chen geführt.

B. Das Formen der Ziegel.

as Formen der Ziegel geschieht mittels Handschlag (Handarbeit) in
en bei Anwendung von Sand. Die Maschinenarbeit konnte für die
in Orzechowce nicht adoptirt werden, weil die Maschine hierzulande,
r Arbeitermangel, noch die Lohnsätze die Ziegelfabrication erschweren,
stande sein würde mit der Handarbeit zu concurriren. Die Einführung
mmaschinen (Ziegelpressen) konnte für diese Ziegelei, welche dem
nen Bedürfnisse entsprechen und nicht zu einem größeren gewerb-
tablissement sich auszubilden hatte, auch nicht empfohlen werden,
keine universelle Ziegelpresse gibt, die — ohne dem Thone bis in
ste angepasst zu sein — in jedem Falle ein günstiges Product
ürde.
f den kräftig gebauten Streichtischen, deren Tischplatten
ng und 1·20*m* breit sind, wird die Arbeit des Formens verrichtet;
bestimmten Formen sind aus Eichenholz erzeugt, mit Bandeisen
d tragen auf dem Boden inwendig das aus Metall hergestellte Brand-
K F.
e Consistenz des Ziegelthones muss bei dieser Arbeit derart sein, dass
e nach dem Formen von dem Arbeiter (Abträger) sofort hochkantig
t werden können, ohne hiebei eine Formveränderung zu erleiden.

Bei dem Formen der Ziegel ist die Vorsicht geboten, den durch das Streichholz erzeugten Abstrich des über die Form hinausragenden Lehms nicht direct zur Erzeugung der Rohziegel weiter zu benützen, sondern in die Sümpfe zurückzuleiten, weil dieser Abstrich übermäßig mit Sand geschwängert ist.

Die Arbeitspartieen, welche das Formen (Schlagen, Streichen) der Ziegel ausführen, übernehmen den garen Thon bei den Thonschneidern und besorgen auch das Trocknen der Steine, incl. deren Aufschlichten in den Trockenschoppen. Die durchschnittliche Arbeitsleistung einer aus drei Köpfen bestehenden Arbeitspartie beträgt pro Tag 1800 Steine, doch kann — weil oftmals frischgeformte Steine durch Regen bis zur Unbrauchbarkeit verdorben werden und große Sonnenhitze durch Reißen der Rohziegel viel Abfall verursacht — die durchschnittliche Leistung nur mit 1500 Stück Ziegel angenommen werden.

Als Arbeitsplätze dienen dieser Arbeitspartie alle wo immer liegenden ebenen Flächen zwischen dem Ringofen, den Straßen und Trockenschoppen. Die nächste Umgebung des Streichtisches dient als Trockenplatz.

C. Das Trocknen der Rohziegel.

Durch Auflegen der frisch geformten Steine auf die offenen Streichplätze, durch wiederholtes Auf- und Niederkanten und schließlich durch Aufschlichten dieser Rohziegel in den Trockenschoppen wird das Trocknen bewirkt, wodurch allerdings der Nachtheil sich fühlbar macht, dass der Fortschritt des Trocknens ganz von den Witterungseinflüssen abhängig ist. Da aber die ganze Anlage eine Leistungsfähigkeit besitzt, welche für das herrschende Bedürfnis genügt, wenn blos der Sommerbetrieb stattfindet, und weil die Anlage von Trockenvorrichtungen, die ein Winterbetrieb voraussetzt, großartige Stappelräume — mithin bedeutend mehr Anlagekosten für das Etablissement bedingen hätte — wurde der Winterbetrieb ganz ausgeschlossen und musste das Trocknen der Steine auf die vorgenannte Art beschränkt bleiben.

Die auf den Streichplätzen aufgelegten Ziegel werden nach Ablauf von ca. drei Tagen in die Trockenschoppen gebracht; hieraus ergibt sich die Größe eines Streichplatzes für eine Arbeitspartie mit rund $300 m^2$; da jedoch der Streichplatz nach jedesmaliger Benützung vollkommen austrocknen soll, auszugleichen und zu besanden ist, so wäre die Größe eines Streichplatzes nicht unter $500 m^2$ anzunehmen.

In der Ziegelei in Orzechowce konnte des verfügbaren Raumes und der Terrainform halber in den beiden ersten Betriebsjahren dieses Ausmaß nicht gefunden werden; die nicht genügend trockenen Streichplätze mussten mit Neuem mit nassen Rohziegeln belegt werden, wodurch die Qualität des Fabricates geschädigt wurde und oft geringe Regen schon ein Aufwühlen und Abschwemmen der Plateformen verursachten.

In den Trockenschoppen werden die Rohziegel hochkantig und fischgrätenförmig, 7 bis 8 Steine hoch, mit Zwischenräumen derart übereinander gesetzt, dass man allenthalben mit der Hand dazwischen reichen kann.

Bei diesen, in Fig. 8 im Profile dargestellten Trockenschoppen, fasst jeder der überdachten Fläche 250 Ziegel. Die in vier Längstracten erbauten Schoppen nehmen 295.000 Steine auf. Die Sohlen dieser Stappelräume sind 30 *cm* tief, das sie umgebende Terrain erhöht und zur schnellen Ableitung der Niederschläge

wässer Rinnen und Gräben angelegt: — die Bedachungen sind aus weichen Schindeln hergestellt.

Je nach den Witterungsverhältnissen lagern die Rohziegel 8 bis 14 Tage in den Trockenschoppen und verlieren hiebei das Wasser, welches dem Lehm zum Zwecke seiner Verarbeitung zugesetzt wurde; nach dieser Zeit werden die Rohziegel mittels Ziegelkarren Fig. 4 in die Kammern des Ringofens eingebracht, um durch den Brand das noch in ihnen befindliche chemisch und hygroskopisch gebundene Wasser abzugeben.

D. Der Ringofen und das Brennen der Ziegel.

Der aus den Figuren 9, 10 und 11 ersichtliche, in seiner Grundform oblonge Ringofen, wurde nach einem aus dem Atelier des Regierungsbaumeisters Friedrich Hoffmann in Berlin bezogenen Plane hergestellt.

Nachdem die Erfahrung lehrt, dass es für einen regelmäßigen Ringofen-Betrieb am zweckmäßigsten ist, den Inhalt einer Ofenkammer gleich der täglichen Ausbeute zu machen, und im Ringofen alle Vorgänge, welche ein Ofen alter Construction in 12 bis 16 Tagen durchführt, gleichzeitig stattfinden, musste der Ringofen in Orzechowce mindestens 12 Kammern erhalten, wobei jede derselben einen Fassungsraum besitzt, welcher der verlangten täglichen Production entspricht.

Dem Arbeitsprogramme der Ziegelei gemäß, waren in den beiden ersten Betriebsjahren vom 15. Juli 1886 bis 15. September 1887 zusammen 2,950.000 Stück gebrannte Mauerziegel für die Fortsbauten abzuliefern. Diese Zeit schließt — etwaige Störungen abgerechnet — 250 Arbeitstage in sich, folglich musste eine Ofenkammer 11.800 oder rund 12.000 Mauerziegel aufnehmen können resp. $60m^3$ (pro 1000 Ziegel $5m^3$) Brennraum besitzen.

Dementsprechend ist der Ringofen construirt und ausgeführt und es sind bei seinem Betriebe täglich und gleichzeitig: eine Abtheilung im Füllen (Einkarren), vier Abtheilungen im Vorwärmen und in der Vorgluth (Schmauchen), zwei Abtheilungen im Vollfeuer, vier Abtheilungen im Abkühlen, und eine Abtheilung im Entleeren (Auskarren).

Diese Zahl der Abtheilungen (Kammern) genügt für den Brand gewöhnlicher Mauerziegel.

Für Verblendsteine, Schablon- und Formziegel, welche durch Nachpressen, Schleifen u. s. w. höhere Gestehungskosten verursachen, empfiehlt sich eine Vermehrung der Kammeranzahl, um den Steinen ein bis zwei Tage mehr Zeit zum Schmauchen und ein bis zwei Tage mehr zum Abkühlen zu bieten, wodurch sich der Ausschuss verringert, eine Ersparnis an Brennmaterial und eine erträglichere Temperatur in der Auskarrkammer erreicht wird.

Zum Zwecke eines Ersparnisses an Mauerwerk und an Brennmaterial wurde bei Ausnützung der Terrainform, der Ringofen in Orzechowce ca. mit einem Drittel seines Querschnittes in die Berglehne eingebaut: dementsprechend befinden sich die Einkarrthüren auf der Thalseite im Niveau der Ofensohle, und auf der Bergseite $1m$ über der Sohle erhöht.

Die Anordnung der Kammern, der Feuerzüge, des Rauchsammelcanals und des Kamins ist aus den bezüglichen Zeichnungen der Taf. 18 ersichtlich und muss hinsichtlich der zwei Feuerzüge, welche aus den beiden an den

Polen des Ofens gelegenen Kammern die Verbrennungsgase in den Rauchsa leiten, hervorgehoben werden, dass ihre Mundlöcher an die äußere Peri der Kammern gelegt sind, die Feuerzüge demnach unterhalb der Ofensohle Rauchsammler führen. Diese Anordnung bezweckt, das Feuer — welches den kürzesten Weg nehmend, sich fast stets an der inneren Peripherie bewegt — an die äußere Langwand zu drängen.

Der Baugrund des Ringofens besteht aus einer dünnen Humusdecke unter welcher Lehm, Torf und erst in einer Tiefe von 7·10*m* unter der sohle rescher, grober Sand gelagert ist. Der höchste Grundwasserstand 1·80*m* unter die Ofensohle.

Diese ungünstige Beschaffenheit des Baugrundes veranlasste die dirung des in der Ofenmitte situirten Rauchschlottes mittels eines Pfahlr aus Kiefernholz, dessen Ausmauerung durch Bruchstein in Cementmörtel auszuführen.

Der Rauchschlott ist hohlwandig mit kreisrundem Querschnitt größtentheils nur einen Halbziegel starken Wände sind untereinander Rippen verbunden, welch' letztere in jedem fünften Höhenmeter mittels bögen vereint sind. Zur Ausführung des Schlottes wurden in Feldöfen gebrannte Mauerziegel, satt in Weißkalkmörtel mit engen Fugen gelegt, wendet. Die Außenflächen wurden mit Cementmörtel verfugt, um ein waschen der Fugen, somit ein Undichtwerden der Wände zu vermeiden. präcise Behauen und voll in Mörtel legen der Ziegel ist bei Schlottmauern mit gewöhnlichen Mauerziegeln von besonderer Wichtigkeit, damit es der luft nicht möglich wird in den Schlott einzudringen und hiedurch den der Verbrennungsgase zu stören. Den Verband der Rippen und Wände, erstere nach der bei Ringöfen üblichen Weise nach Außen sichtbar bli versinnlichen die neben dem Schlott dargestellten Figuren auf Taf. 18. Inneren ist der Schlott mit einem groben Verputz aus magerem Mörtel fünf Theile Weißkalk, ein Theil Portlandcement) versehen, und sind Steig nach Fig. 12 aus 25*mm* Rundeisen in jeder sechsten Ziegelschaar, also 45*cm* Auftrittshöhe eingemauert.

Die Mauerung des Schlottes wurde ohne Gerüstung von zwei diese A als Specialfach betreibenden Maurern in 33 Arbeitstagen, in der Zeit 15. April bis 28. Mai ausgeführt; den Transport der Baumaterialien besor zwei Handlanger mittels einer Winde, die in einer Ofenkammer postirt Fig. 13 auf Taf. 18 bringt die Vorrichtung für den Materialtransport Darstellung.

Die Fundamente und Sockel des den atmosphärischen Einflüssen t weise ausgesetzten Mantelmauerwerks sind aus Ziegel in Weißkalkmörtel, a übrige Ofenmauerwerk aus Ziegel in Lehmmörtel ausgeführt; die Ofengew wurden mit möglichst engen Fugen gearbeitet, um die Setzungen auf Minimum zu reduciren.

Die inneren Flächen der Ofenkammern, der Feuerzüge und des Ra sammelcanales sind mit einem Lehmverputz versehen, und die Außenflä dieser Theile mit Lehm 10*cm* dick überzogen.

Die Trennung der kaltbleibenden von den erwärmt Ofentheilen wurde in weitgehender Weise durchgeführt, weil der in Wintermonaten erbaute Ofen nicht Zeit hatte, lufttrocken zu werden. Aus di

Ursache stehen, der äußere Mantel, der die Kammern enthaltende Ring, der Rauchsammelcanal und der Schlott außer jeglichem Mauerwerksverbande untereinander, wodurch jeder Theil sich unabhängig bewegen kann ohne andere Theile zur Theilnahme an der Bewegung zu zwingen. Die Zwischenräume aller, innerhalb des Ofenmantels gelegenen Ofentheile, sind sorgfältig mit Sand ausgefüllt, der als elastische Isolirschichte wirkt und gleichzeitig die Plateform des Ofens bildet.

Die Isolirung der Ofensohle gegen die aufsteigende Erdfeuchtigkeit erfolgte mittels einer 15*cm* hohen Sandschüttung, welche durch die beim Ofenbetriebe gewonnene Asche um etwa 10*cm* sich verstärkte. Durch diese geringen Isolirungs-Maßnahmen hatte man sich voraussichtlich einer Vergrößerung des Ausschusses und einem Mehraufwande von Brennmaterial bei dem Ziegelbrande preisgegeben; dieser Nachtheil konnte aber durch die Kosten, welche eine vollkommene Isolirung verursacht hätte, in Anbetracht der nur einige Jahre umfassenden Betriebsdauer bei dieser Ziegelei, aufgewogen werden.

Die auf Holzsäulen ruhende Dachconstruction ist von dem Ofen vollständig isolirt; zum Schutze der zwischen dem Ofenringe und dem Rauchsammelcanal befindlichen Säulen gegen Feuersgefahr wurden diese Holztheile mit einem dreimaligen Theeranstrich — der, so lange er feucht war, mit Ziegelmehl bestaubt wurde — versehen.

Die Bedachung ist aus Steindachpappe hergestellt; es dürfte sich jedoch in holzreichen Gegenden das Schindeldach empfehlen, weil — abgesehen von der Billigkeit des letzteren — eine steilere Dachneigung, mehr Raum und Luft, mithin eine erträglichere Temperatur oberhalb des Ofens hiedurch ermöglicht; außerdem entfällt bei dem Schindeldache jegliche Erhaltungsarbeit, welche das Pappedach (Theeren) bedingt.

An Stelle der sonst gebräuchlichen Schieber aus armirtem Eisenblech, welche die Verbrennungsgase aus dem Ofenraume in den Rauchsammelcanal drängen, wurden — den neueren Erfahrungen entsprechend — bei dem Ofenbetriebe Abschlüsse aus Papier in Anwendung gebracht. Diese bestehen aus Rollenpackpapier, welches mittels Mehlkleister aneinander und an die Quergurten der Kammern geklebt wird. Gegenüber den Blechschiebern gewähren diese Papierabschlüsse außer den geringeren Anschaffungskosten und der Schonung des Mauerwerks noch die Vortheile: Raumersparnis zu Gunsten des Ziegeleinsetzens, besseren Feuerfortschritt und leichte Handhabung.

Die Beschickung des Ofens mit Brennmaterial (Steinkohle) geschieht von der Ofenplateform aus durch 300 (25 pro Kammer) mit Deckeln verschließbare Löcher, Heizröhren genannt, welche gleichzeitig die Beobachtung des Brandes ermöglichen. Der Verschluss der Heizröhren ist in Fig. 14 dargestellt; er besteht aus dem gusseisernen Cylinder (Stutzen oder Heizrohr) und dem gusseisernen in Sand sich eindrückenden Deckel (Kappe oder Heizdeckel), dem eine schmiedeeiserne Handhabe eingegossen ist.

Die Regulirung des Abzuges der Verbrennungsgase wird durch die gusseisernen Glockenventile bewirkt, welche an den Mündungen der Feuerzüge im Rauchsammelcanale sich befinden und durch einfache Hebevorrichtungen von der Ofenplateform aus geöffnet und geschlossen werden können. Ein derartiges, in Fig. 15 dargestelltes Glockenventil besteht aus dem gusseisernen Auflagerohr (Stutzen) und dem gusseisernen eigentlichen Ventil (Glocke), welches

die Form eines nach abwärts gekehrten hohlen Kegels hat, dessen oberer, abgebogener Rand sich durch sein Gewicht in die Sandschüttung eindrückt. Zur Verbindung der Hebestange mit der Glocke ist ein Dreiarm aus Gusseisen an die letztere angeschraubt.

Der Zugang zum Rauchschlott und dessen Besteigung ist durch zwei im Scheitel des Rauchsammelcanales ausgesparte, durch Eisenblechdeckel verschließbare Mannlöcher ermöglicht.

Bei der Anfeuerung des Ofens, welche infolge des Campagne-Betriebes alljährlich zu geschehen hat, wird die als Anfeuerungsort gewählte, z. B. erste Kammer in der bei Feldöfen üblichen Weise unter Freilassung von vier auf der Ofensohle liegenden Heizcanälen mit Rohziegeln vollgesetzt; in die nächstfolgenden sechs (zweite, dritte bis siebente) Kammern werden die Rohziegel so eingebracht, wie der Ringofenbetrieb unter Berücksichtigung der vorhandenen Heizlöcher es bedingt. Von der Stirne der ersten Kammer wird dann eine doppelte Wand aus Ziegel in Lehmmörtel mit Sandzwischenfüllung und bei Aussparung der vorgenannten vier Heizcanäle aufgeführt. Darnach werden die Einkarrthüren der ersten bis siebenten Kammer vermauert (zugesetzt), am Ende der letzten Kammer der Papierabschluss eingeklebt und alle Glockenventile, mit Ausnahme des Ventils der siebenten Kammer geschlossen. Nun erfolgt die Anfeuerung mittels Holz im Inneren der Heizcanäle der ersten Kammer, analog dem Ziegelbrande in Feldöfen. Sind unter allmählicher Steigerung der Temperatur die Ziegel nach ca. sechs Tagen so heiß und glühend geworden, dass sich durch die oberen Heizlöcher eingeworfene Steinkohle entzündet, so werden die Heizcanäle durch Ziegelvorlagen geblendet und es beginnt die Befeuerung von oben, indem langsam aber stetig die Gluth weiter gedrängt wird.

Während der vorbeschriebenen Anfeuerung werden successive die achte bis elfte Kammer mit Rohziegeln angefüllt, ihre Einkarrthüren vermauert und die Papierabschlüsse eingeklebt. Am achten Tage wird der Papierabschluss der siebenten Kammer abgebrannt, das Glockenventil dieser Kammer langsam geöffnet und das der vorhergehenden Kammer ebenso geschlossen. In analoger Weise geschehen die Maßnahmen — täglich um eine Kammer vorrückend — am 9., 10. und 11. Tage und am 12. Tage besteht nur mehr der Papierabschluss der elften Kammer, deren Glockenventil geöffnet ist, während alle übrigen Ventile bereits geschlossen wurden; die Vollgluth ist mittlerweile in die sechste und siebente Kammer vorgerückt; der Eingang in den Ofen und der Zutritt der Luft finden durch die offene Einkarrthüre der zwölften Kammer statt, in der soeben Rohziegel eingekarrt werden.

Die durch die vorbenannte Einkarrthüre einströmende Luft erwärmt sich allmählich unter gleichzeitiger Abkühlung der in den Kammern vor der Vollgluth befindlichen Steine, und dient in der sechsten und siebenten Kammer dem Verbrennungsprocesse.

Auf dem Wege von der achten bis zur elften Kammer geben die Feuergase ihre Wärme wieder an die Rohziegel ab, diese für die Gluth vorbereitend, ausschmauchend, um endlich ziemlich kalt durch den Feuerzug der elften Kammer und durch den Rauchsammelcanal in den Schlott zu gelangen. Nachdem am 12. Tage die zwölfte Kammer mit Rohziegeln gefüllt und am 13. Tage die erste Kammer geöffnet und hier das Auskarren der Steine begonnen hat, ist der Ringofen in regelmäßigen Betrieb gebracht.

Bei der Anwendung der Papierabschlüsse erscheint es zweckmäßig und
n, stets die Abschlüsse von zwei Kammern intact zu halten, damit bei
m Verderben des einen Abschlusses, ohne Zeitverlust der zweite Abschluss
niren kann.

E. Sonstige Gebäude.

Außer den vorbenannten, die Hauptbestandtheile der Ziegelei repräsen-
n Objecten wurden noch hergestellt:
Ein Meisterwohnhaus, enthaltend 1 Kanzlei, 1 Wohnzimmer und
he für den Betriebsleiter.
Ein Stallgebäude zur Unterkunft der zum Antriebe der Thon-
ler nothwendigen Pferde, mit 6 Pferdeständen.
Eine Wächter- und Werkzeughütte.

F. Betriebseinrichtung.

Zu diesem Zwecke wurden nachbenannte Gegenstände beigestellt:
1 Pumpe mit 130*m* Wasserleitung und 2 Reservoirs zur directen
rförderung vom Brunnen zu den beiden Thonschneidern, 50 Schaufeln,
rampen, 15 Lehmhauen, 12 Erdkarren, 20 Lehmkarren, 20 Ziegelkarren,
hiebtruhen, 16 Streichtische, 30 Ziegelformen, 2 Sanddurchwurfgitter,
dsiebe, 2 Gießkannen, 15 hölzerne Wasserkannen, 2 eiserne Rechen,
rstangen, 1 eiserne Abziehkrücke, 4 Hebeböcke zum Öffnen und Schließen
ockenventile, 20 Reservemesser für die Thonschneider, 2 Schrauben-
el, 2 Meterstäbe, 1 Signalglocke, 6 Wasserbottiche und 20 Feuereimer.

G. Kosten der Ziegelei-Anlage.

Nach den Ergebnissen der detaillirten Abrechnung wurden verausgabt:

I. für Grundankauf (6 Joch 29 Quadratklafter) . .	3.652	fl.	72 kr.
II. für Bauten und Einrichtungen	19.395	„	05 „
Zusammen . .	23.047	fl.	77 kr.

Der Wert des durch Demolirungen anderer Objecte gewonnenen und bei
Bau verwendeten Materials beziffert sich auf 3339 fl. 83 kr; somit
sich die unter II. genannten Ausgaben um diesen Betrag und es
die Bauten und Einrichtungen, wenn durchwegs neues Material ver-
worden wäre, 22.734 fl. 88 kr. gekostet haben.
Dieser Betrag vertheilt sich auf:

Ringofen sammt Bedachung	13.240	fl.	74 kr.
Zwei Thonschneide-Apparate sammt Sümpfen . .	2.062	„	88 „
1178m^2 Trockenschoppen	2.291	„	08 „
Meisterwohnhaus mit 58·8m^2 verbauter Grundfläche	1.411	„	93 „
Stallgebäude mit 43·7m^2 verbaute Grundfläche .	560	„	83 „
Wächter- und Werkzeughütte mit 20·7m^2 verbauter Grundfläche	140	„	87 „
Pumpenanlage und Wasserleitung	235	„	76 „
Einfriedungen und Terrainregulirung	1.510	„	19 „
Regie während des Baues	525	„	25 „
Werkzeuge der Betriebseinrichtung	755	„	35 „
Zusammen . .	22.734	fl.	88 kr.

H. Rentabilität der Anlage.

Die in den beiden ersten Betriebsjahren erreichte Ausbeute der Ziegelei von 3 Millionen Ziegel, ergibt von dem Capital von 19.395 fl. 05 kr., welches für Bauten und Einrichtungen des Etablissements verausgabt wurden, pro 1000 Stück Ziegel eine Amortisationsquote von 6 fl. 47 kr.

Für die Erzeugung der Ziegel bezahlte das Militär-Ärar nach dem mit einem Betriebsunternehmer abgeschlossenen Vertrage pro 1000 Stück Ziegel 13 fl. loco Abfuhrsplatz außerhalb des Ringofens, wobei der Unternehmer zu allen Arbeiten und Leistungen, von der Gewinnung und Vorbereitung des Rohlehms angefangen bis zur Sortirung und Ablieferung der gebrannten Mauerziegel, ferner zur Instandhaltung der Gebäude und Betriebseinrichtung — mit Ausnahme jener der Dachflächen — verpflichtet war. Der Transport des Fabricates zu den während der besagten Zeit im Bau befindlichen Forts kostete — ebenfalls nach contractlichen Abmachungen — pro 1000 Stück Ziegel 2 fl.; somit stellten sich 1000 Stück gebrannte Mauerziegel loco Bauplätze incl. aller Spesen auf 18 fl. 29 kr.

Nach den bei der Genie-Direction in Przemysl erliegenden Offerten hätten von Privaten bezogene Ziegel pro 1000 Stück 28 fl. 50 kr. gekostet; es ergab somit die Ziegelei-Anlage in den beiden ersten Betriebsjahren allein eine Ersparnis von 21.150 fl., wodurch die Auslagen für Bauten und Einrichtung gedeckt sind und außerdem ein Theil des Grundankaufes hereingebracht erscheint; das Calcul für die weiteren Betriebsjahre wird sich demnach wesentlich günstiger gestalten.

Transkaspien und seine Eisenbahn [1]).

Wir geben im Nachfolgenden das Wichtigste dieses auch für den Militär interessanten Bahnbaues nach Dr. O. Heyfelder's Werke, dessen Verfasser die Eisenbahn, welche das transkaspische Gebiet durchzieht, entstehen sah.

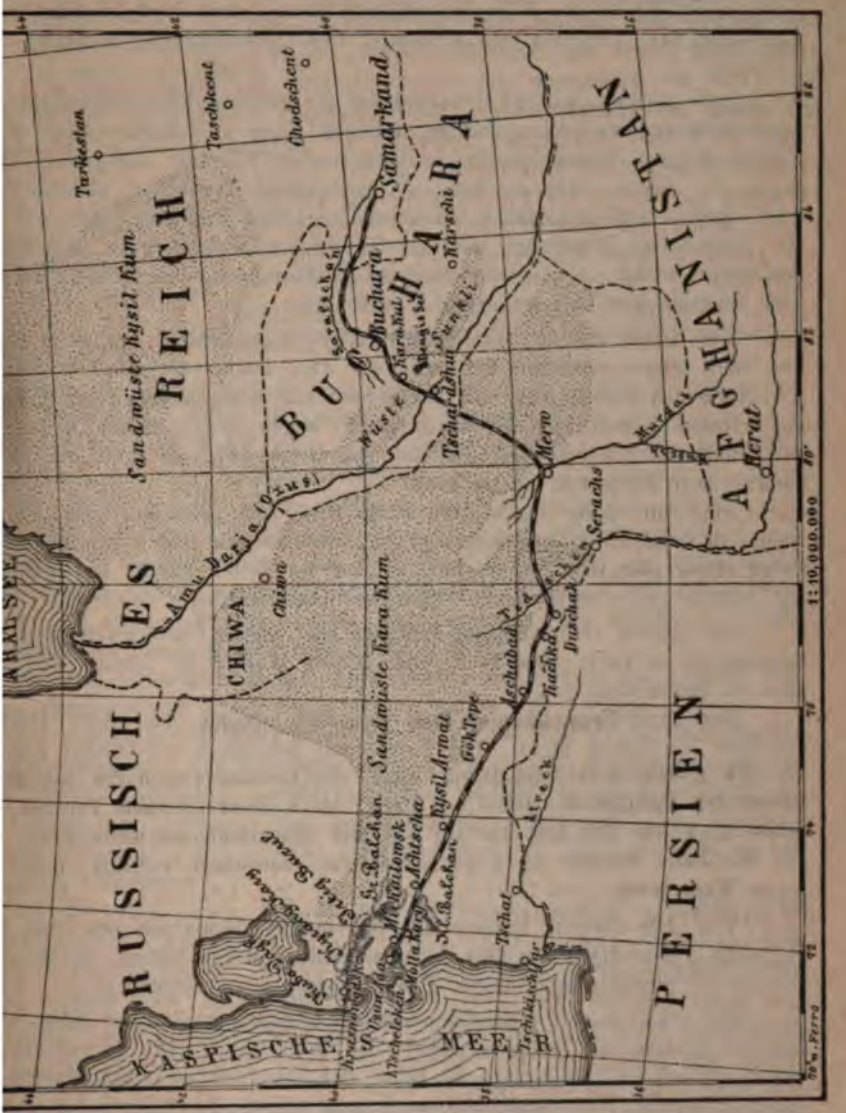
Die Bahn begann (siehe die umstehend eingeschaltete Karte) ursprünglich in Michailowsk, jetzt führt sie vom Hafen Uzun-Ada am kaspischen Meere über Kysil-Arwat, Aschabad, Duschak, Merw, Tschardshui und Buchara nach Samarkand, ist 1451*km* lang, normalspurig und eingeleisig. Der Bau zerfällt chronologisch in zwei Theile; der Theil von Michailowsk bis Kysil-Arwat diente lediglich der militärischen Expedition vom Jahre 1880, wurde im genannten Jahre begonnen und im Herbst 1881 beendet; 1885 wurde der Bahnbau mit fieberhafter Eile fortgesetzt; Ende 1886 war die Bahn bis Tschardshui fertig und dem Betriebe übergeben; jetzt ist dieselbe bis Samarkand vollendet, über die Details fehlen jedoch bis jetzt nähere Nachrichten [2]).

---

[1]) Nach Acten des Erbauers, Generallieutenant Annenkow, von Dr. O. Heyfelder, Staatsrath in Petersburg.

[2]) Siehe: 5. Heft, Jahrgg. 1888, der „Mittheilungen", Kleine Notizen, Seite 61.

Abgesehen von dem hohen militärischen Werte der Bahn für Russland, ieselbe auch in cultureller und commerzieller Beziehung von hoher Be- ng für den gesammten Weltverkehr.



Falls die Engländer das Eisenbahn-Project Kandahar-Herat ausführen, die Russen jenes von Duschak über Serachs nach Herat — so wird man ıkunft die Reise von Paris nach Schir-Kapu in 11 Tagen zurücklegen. Route ist nur 4326 geographische Meilen lang, während die Seewege

Rohlehms angefangen bis zur Sortirung und Ablieferung der ge
ziegel, ferner zur Instandhaltung der Gebäude und Betrieb
mit Ausnahme jener der Dachflächen — verpflichtet war. De
Fabricates zu den während der besagten Zeit im Bau be
kostete — ebenfalls nach contractlichen Abmachungen — p
Ziegel 2 fl.; somit stellten sich 1000 Stück gebrannte Mauerz
plätze incl. aller Spesen auf 18 fl. 29 kr.

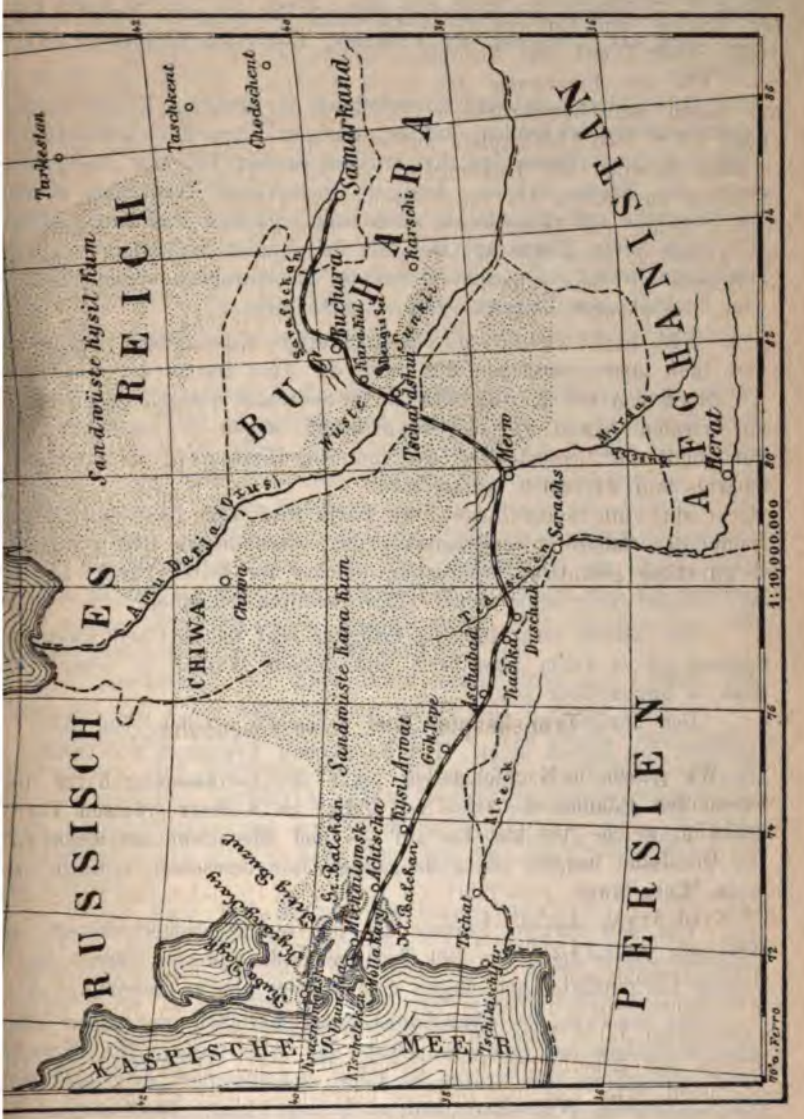
Nach den bei der Genie-Direction in Przemysl erliegenden
von Privaten bezogene Ziegel pro 1000 Stück 28 fl. 50 k
ergab somit die Ziegelei-Anlage in den beiden ersten Betriebsj
Ersparnis von 21.150 fl., wodurch die Auslagen für Bauten un
gedeckt sind und außerdem ein Theil des Grundankaufes her
scheint; das Calcul für die weiteren Betriebsjahre wird sich d
lich günstiger gestalten.

Transkaspien und seine Eisenbahn [1]).

Wir geben im Nachfolgenden das Wichtigste dieses auch
interessanten Bahnbaues nach Dr. O. Heyfelder's Werke, dess
Eisenbahn, welche das transkaspische Gebiet durchzieht, entst

Die Bahn begann (siehe die umstehend eingeschaltete K
lich in Michailowsk, jetzt führt sie vom Hafen Uzun-Ada am k
über Kysil-Arwat, Aschabad, Duschak, Merw, Tschardshui un
Samarkand, ist 1451*km* lang, normalspurig und eingeleis
zerfällt chronologisch in zwei Theile; der Theil von Michail
Arwat diente lediglich der militärischen Expedition vom Jahr

gesehen von dem hohen militärischen Werte der Bahn für Russland, be auch in cultureller und commerzieller Beziehung von hoher Befür den gesammten Weltverkehr.



lls die Engländer das Eisenbahn-Project Kandahar-Herat ausführen, Russen jenes von Duschak über Serachs nach Herat — so wird man ft die Reise von Paris nach Schir-Kapu in 11 Tagen zurücklegen. ute ist nur 4326 geographische Meilen lang, während die Seewege

Nur eine rationelle Aufforstung „namentlich durch den alles überdau Saxaul", könnte dieser Gefahr vorbeugen.

Im Süden von Merw liegt die Jolatan- und die sehr fruchtbare Pen Oase; der Ort Serachs ist von Bedeutung als Kreuzungspunkt der Straße Merw nach Persien und von Herat zum kaspischen Meer.

Die zwischen den Oasen liegenden Wüstenstreifen sind Ausläu Wüsten Kara Kum und Kysil Kum. Nächst den Oasen nehmen die W streifen den Charakter von Salzsteppen an, welche im Frühjahr ein reiche Fauna und Flora besitzen und zur Regenzeit ausgebreitete S bilden.

Die wichtigsten Thiere sind ein einhöckeriges, kleines, sehr a erndes Kameel, das schlanke über alle Begriffe schnelle und ausda Turkmenenpferd, eine kleine Rinderrace, Schafe, Ziegen, der langhaarige hund und der von den Tekes „höher als ein gefangener Perser" ges Windhund.

An Mineralproducten sind erwähnenswert: Schwefel, Alaun, O Glaubersalz, Kochsalz, rosa und weißer Gips, Salpeter, Bleiglanz, Töpf und Porphyr. Zahlreich und ergiebig sind die Petroleumquellen; Boh auf der Halbinsel Tscheleken ergaben per Tag 800*q*, die in geregeltem stehenden Quellen des Buja-Dagh ergeben 120—240*q* täglich.

Das Klima ist im ganzen Gebiete den Europäern ungünstig auftretenden Krankheiten sind meist Acclimatisations-Beschwerden. Die Hitze hat maßloses Schwitzen, Gewichtsabnahme, Vertrocknen der Schlei Heiserkeit, Wundwerden im Munde und in der Luftröhre zur Folge. Der S stich ist wegen der mangelnden Feuchtigkeit nicht so gefährlich wie in fe heißen Gegenden. Der in die Augen, Mund und Nase dringende San ursacht eine Vertrocknung der Schleimhäute und eine höchst unbeha Erregung des peripherischen Nervensystems, Schlaflosigkeit und Verstim des Gemüths, oft Nasenbluten, Bluthusten und Hämorrhoidalblutungen; Tuberkulöse ist das Klima verderblich".

Die durch das Klima verursachten Verdauungsstörungen arten e Dysenterie, Darmblutungen aus, zu denen sich oft der Abdominal-Typhus g der 1880, 1881 und 1885 unter den russischen Truppen und Arbeiter demisch wurde.

Die Trockenheit der Luft hat hingegen den allergünstigsten Einfluß die Heilung von Wunden und auf die Conservirung von Leichen.

Das Wechselfieber tritt nur an einzelnen Stellen, aber heftig und artig auf.

Im Pendsche-Gebiet ist das „Pendsche-Geschwür" eine große Cala Das Geschwür entsteht durch ein Bacterium, welches dem Körper durch Genuss ungekochten Wassers zugeführt wird. Fast kein Europäer en diesem Leiden.

Um den Acclimatisations-Beschwerden vorzubeugen, wird mäßiges E und Trinken empfohlen, bei Vermeidung von Alcohol, wogegen Kaffee, T Chokolade sehr zuträglich sind; Fasten bei Tag, Sättigung zur Nachtzeit u mit vorwiegend vegetabilischer Nahrung; Wasser, wenn nicht von Qu darf nur gekocht oder filtrirt genossen werden. Bimsstein- und Kohlen haben sich als unzulänglich, „sogar schädlich" erwiesen. Das Filtriren m

d- oder Merly-Lappen genügt nicht, um mikroskopische Keime zurück
n; besser ist reiner, desinficirter Filz. Die Filtrir-Apparate Cham-
nach Methode Pasteur, bei welcher das Wasser durch Druck ge-
wird, einen nicht glasirten Porzellan-Cylinder zu passiren, liefern
bacterienfreies Wasser. Ingenieur Schinz in Petersburg verbesserte
parate und erzeugt solche mit bis zu 55 Porzellan-Cylindern, welche
1000 Eimer filtrirtes Wasser liefern. Rührt der Druck von der
ule eines Reservoirs oder einer Wasserleitung her, so kann der
he Apparat direct an dem Auslaufhahn befestigt werden. Sonst muss
ck durch eine Druckpumpe oder durch Aspiration erzeugt werden.
as Wasser nicht filtrirt werden, so soll man es entweder nur
oder versetzt mit etwas reinem oder China-Branntwein genießen. Außer-
für entsprechende Kleidung (Wolle oder Seide) und Schutz des Kopfes
Augen gegen die Sonnenhitze zu sorgen.

adical war die Maßregel Annenkow's, die gesammten russischen Arbeiter
Zeit von Mitte Juli bis Mitte August an einen 5000' hoch gelegenen
zu entsenden, wo sie ein improvisirtes Lager bezogen.

berhaupt geschah zur Einrichtung und Verbesserung des Sanitätswesens
r möglich war; sehr vieles wird noch geschehen müssen: Bewässerung,
ung, Sommerstationen für die Städter, die Nutzbarmachung der zahl-
Mineralquellen etc.

ußer den bei den Oasen erwähnten wichtigsten Ortschaften ist
Stadt Krasnowodsk am Kaspi-See zu bemerken. Krasnowodsk hat
ten Hafen dieses Meeres, mit genügender Tiefe für die größten Schiffe,
atürlichen Molo und Kabelverbindung mit Baku.

ichailowsk an der Michaels-Bucht war ursprünglich der Anfangspunkt
skaspi-Bahn. Südlich davon liegt Tschikischljar, der Ausgangspunkt
er so wichtigen Militärstraße (Atreck-Linie).

ie Bewohner von Transkaspien sind Turkmenen; sie unterscheiden
ht unwesentlich von den Afghanen, Kurden, Persern und Mongolen,
ttelgroß, mager aber kräftig, ertragen außerordentlich lange Ritte,
Durst, Schlaflosigkeit etc. Ihre Tapferkeit, Energie, Ehrenhaftigkeit
erlässigkeit sind im Orient sprichwörtlich. Sie wurden nach ihrer
fung überraschend schnell sesshaft, betreiben jetzt Bodencultur und
ls Landmiliz zu einem geordneten Militärdienst verwendet. In dem
am Kuschk-Flusse haben sie schon mit Auszeichnung neben regulären
n Soldaten gekämpft.

s der militärischen und diplomatischen Vorgeschichte
hnbaues sei das Nachfolgende erwähnt. Die russische Bewegung
sten beginnt 1480, nach Abwerfung des Tataren-Joches. Schon vor
m Großen gingen russische Gesandtschaften nach Persien, Chiwa,
und Indien. Peter bezeichnete die Richtung, in der jetzt die Bahn
s die einer Straße, welche Indien mit Russland verbinden sollte.
at Chiva die Hilfe Peter's gegen Buchara, 1714 gegen die Turk-
717 spielte die missglückte, wissenschaftliche Expedition Peter's.
1732 unterwarf sich die kleine und mittlere Kalmüken-Horde,
on einzelne Turkmenenstämme. Gleichzeitig mit diesem Vordringen
ten geschah die Erwerbung des Gebietes zwischen dem Schwarzen

und dem Kaspi'schen Meer, wozu es 300 Jahre (1568—1864) bed
hatte Russland, da es die Turkmenen und Chanate vollständig
eine sichere Basis für sein weiteres Vordringen.

1865 wird Taschkent erobert, 1867 Chodschent, 186
1868 wurde das heutige Krasnowodsk, 1871 Tschikischljar be
und dadurch das Ostufer des Kaspi-Sees unter Russland gebracht
von Turkestan, Orenburg und Krasnowodsk aus „jene berühm
märsche" gemacht, die mit der Unterwerfung Chiwa's endigen,
„die Colonne von Krasnowodsk nur mit genauer Noth dem Ver
der Turkmenen-Wüste entging, trotzdem aber nicht einen Mann

1877 besetzten die Russen Kysil-Arwat, 1878 Tschat an
Mehrere Überfälle der Turkmenen brachten Russland zu dem E
ganze Achal-Oase zu unterwerfen. 1879 fand die erste Expedi
jedoch missglückte und den Übermuth und das Selbstbewusstse
menen nur noch steigerte.

Die Expedition vom Jahre 1880 wurde sehr gut vorbereite
verlangte unter jeder Bedingung eine Bahn vom
bis zum Rande der Oase, zur Erleichterung des A
und Sicherung des Rückzuges. Kameele hatten sich f
Operationen als vollkommen unbrauchbar erwiesen; 1878 ve
10.000 Kameelen an 9600, im Jahre 1880 von 18.000 beina

Die Expedition vom Jahre 1880 endete mit der Unterwerfu
Oase. 1884 baten die Bewohner von Merw um Aufnahme in
Verband. Dann folgten die resultatlosen Verhandlungen der Gren
Commission, sowie die militärischen Maßregeln Englands in Indi
welche Russland mit der Verstärkung seiner Garnisonen in T
seinem Vormarsch bis Kysil Tepe beantwortete.

Nach dem siegreichen Gefechte am 18. März 1885 am
„schien der Conflict zwischen Russland und England unvermei

Einer der ersten und entschiedensten Schritte Russlands w
der Transkaspi-Bahn. Am 20. Mai erfolgte hiezu der Befehl, un
vember desselben Jahres war die Bahn bis Aschabad, am 14.
bereits bis Kaschka fertig.

Im III. und IV. Abschnitt werden die wichtigsten Urthe
und Persönlichkeiten des In- und Auslandes angeführt. Spe
beleuchtete in einer 1881 erschienenen Broschüre die Verhält
mentlich aber das militärische Verhältnis zwischen Russland u
Central-Asien.

„Die Hauptschwierigkeiten jeder größeren militärischen
in vollkommen ressourcenlosen Districten, das sind die kolossalen
die Verpflegung, werden durch die Bahn überwunden." „Die Er
es — Ausnahmen nur in wenigen Fällen — die Eingeborenen nac
Muster militärisch auszurüsten und auszubilden; sie verlieren
eine Anzahl Schlachten, sind aber andererseits kaum geschehen, es
Aufstandes mit europäisch gebildeten und bewaffneten Gegner
bekommen. Das gerade Gegentheil von Englands System, wel
ein Heer von 200.000 eingeborenen, ausgezeichnet geschulten Le
die jedoch „unter gewissen Umständen ihre Waffen auch geg

würden, die zu vertheidigen sie berufen sind". Unter solchen Umkann auch der „Nutzen des englischen, sehr rationell angelegten inBahnnetzes illusorisch werden". „Aus Europa kann England erst in aten Truppen zur Stelle haben, während Russland in kürzerer Zeit Mann europäischer Truppen gegen Herat vorzuschieben imstande ist. wohl die russische „Mittelasiatische Gesellschaft" als auch die Forscher graphen Subotin, Generalstabsoberst Beljawsky, Fürst Dondukow-Kor-ambéry, der französische Ingenieur Boulangier, der Engländer Marwin sprachen sich nur zu Gunsten des Bahnbaues aus, da sie von demne außerordentliche Hebung des russischen Handels aus und nach warteten.

neral Tschernajew's „vernichtendes Urtheil", welches er 1881 über das ect fällte, ist durch die Wirklichkeit widerlegt worden.

s Ausgangspunkt der Bahn wurde Michailowsk gewählt. Tschikischljar Fahrt von Baku um einen Tag verlängert, und hätte auch als Hafen a geringer Wassertiefe nicht entsprochen. Krasnowodsk hätte zwar n entsprochen, die knapp an die Stadt tretenden Felsen hätten aber beiten bedingt, wodurch der Gang der Arbeiten verzögert worden wäre. a Juni 1880 begann der Bahnbau. Alles Personal wurde anfänglich , später in Erdhütten und Baracken untergebracht; Trinkwasser musste Maschinen aus Seewasser erzeugt werden u. zw. an 25.000 Eimer da sowohl die Arbeiter der Bahn als auch die Garnison und Bewohner ailowsk, das Spital etc. versorgt werden mussten. Alle Verpflegsussten aus dem europäischen Russland bezogen werden.

e ersten 22*km* bereiteten dem Bahnbau die größten Schwierigkeiten. ere, stellenweise 250′ hohe Sand veränderte fast täglich seine Con-a, trug weder Schienen noch Schwellen. Die Schwierigkeiten waren werer zu überwinden, als weit und breit nichts zu finden war, was inen oder Hurden hätte verwendet werden können. Durch Bemit Seewasser und Vermengung mit Lehmboden, der aus e herbeigeschafft wurde, gelang es endlich, dem Boden so viel Consigeben, dass er die Gestalt von Dämmen und Einschnitten beibehielt wellen und Schienen trug.

i Molla Kary wurde über eine Wasserader eine steinerne Brücke mit eitgespannten Bogen erbaut.

n den Gebirgsrücken auszuweichen, behält die Bahn zuerst die östliche bei; dann wendet sie sich gegen Südost und bleibt in dieser Richtung hak. Bis Achtscha Kuyma wurde die Bahn noch während des Feldzugs d leistete ausgezeichnete Dienste. Sie beförderte während der Expedition onen *q* an Militär-Gütern und 1·22 Millionen *q* an Eisenbahnmaterial ärts.

ch dem Feldzug wurde die Bahn bis Kysil Arwat fertig gebaut und n Orte der Sitz der Eisenbahn-Verwaltung und des 1. transkaspischen n-Bataillons installirt.

nenkow erkannte bald, dass Michailowsk als Kopfstation dem sich gernden Verkehr nicht werde genügen können. Die geringe Wassertigte das Umladen der Frachten. Baggerungen hätten enormes Geld ohne für immer abzuhelfen, da der Flugsand das Ostufer des Kaspi-

Sees stetig versandet. Sollte die Bahn der gestellten Forderung „in nicht mehr als 2 Wochen ein Armee-Corps von Michailowsk nach Tschardshui zu bringen" genügen können, so musste vor allem dafür gesorgt werden, dass jeder Zeitverlust beim Landen, Ausladen sowie durch die Gefahr des Auffahrens auf Sandbänke vermieden wird. Annenkow wählte nach reiflicher Überlegung Uzun-Ada als zukünftigen Anfangspunkt der Bahn. Dies bedingte eine Verlängerung der Bahn von Michailowsk bis Uzun-Ada (ca. 25*km*). Uzun Ada ist eine Insel, die durch eine 1' tiefe Furt vom Festland getrennt ist: über diese Furt und über die Insel wurde der Bahndamm bis an eine Uferstelle geführt, wo die Meerestiefe 12' beträgt. Baggerungen waren nur in geringem Maße nothwendig.

Dem Zufrieren, welches nur bei ganz außergewöhnlichem Winter (1885/86) eintritt, wird durch einen bereits installirten Eisbrechdampfer vorgebeugt.

Bereits am 10. Mai 1886 wurde die neue Station Uzun Ada eröffnet, welche sich in den ersten 6 Monaten ihres Bestehens mehr entwickelt hat als Krasnowodsk in 15 Jahren.

Durch den neuen Hafen von Uzun Ada wurde der Transport von Truppen und Frachten „um 2 Tage abgekürzt".

Für den Weiterbau, u. zw. für die 765*km* lange Strecke von Kysl Arwat bis zum Amu Darja wurden 12,240.000 Rubel, daher 16.000 Rubel (19.200 fl.) per *km* bewilligt. Hauptmann J. Bussjäger.

(Schluss folgt.)

Kleine Notizen.

(Hiezu Tafel 19.)

Die Wienfluss-Regulirung. Durch das vom Wiener Stadtbauamte verfasste Detailproject der Wienfluss-Regulirung wurde diese in ein Stadium gebracht, welches der praktischen Verwirklichung des Projectes die Bahn ebnet.

Der Gemeinderath der Stadt Wien hat in seiner Sitzung am 22. November v. J., dieses Project genehmigt und namens der Gemeinde sich zur Ausführung desselben bereit erklärt, wenn sowohl von Seite des Landes, als auch des Staates entsprechende Beiträge geleistet werden.

Das Detailproject wurde in der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines" Jahrgang 1888, 1. Heft, und in der achten General-Versammlung des Vereins für Gesundheits-Technik am 25 September v. J. durch einen Vortrag des Ingenieur Kindermann erläutert, und soll hier auszugsweise und in so ferne angeführt werden, als es im allgemeinen unsere Leser interessiren kann.

Das Detailproject beantragt eine Reservoir-Anlage für den Wienfluss in Weidlingau, — ein Reservoir für den Mauerbach bei Hadersdorf, — ein Vorbassin beim Gumpendorfer Schlachthause, — die Einwölbung des Flusses von der Schlachthausbrücke zunächst der Gumpendorfer Linie bis zur Tegetthoffbrücke, — und die Regelung des offenen Flussbettes von dieser Brücke bis zur Einmündung der Wien in den Donaucanal.

Das Detailproject behandelt die Wienfluss-Regulirung im innigen Zusammenhange mit der Lösung der Stadtbahnfrage und der Baulinien-Bestimmung zur Anlage eines Boulevards entlang des dermaligen Flussbettes, — und erreicht die Durchleitung sämmtlicher Hochwässer des Wienflusses durch die Stadt.

Das in Weidlingau zu erbauende, circa 2*km* lange Reservoir mit einem Fassungsraum von 1,600.000m^3 hat den Abfluss der Hochwasser zu regulieren, so

szugleichen, und den Eintritt von Sand, Schotter und schwimmenden
n die Einwölbungsöffnungen zu verhüten.
seiner Form dem Terrain sich anschmiegende Reservoir ist durch
ieben Haltungen (Bassins) getheilt, deren Wasserspiegel — den localen
ssen des Flusses entsprechend — in verschiedenen Höhen liegen. Die
en von den oberen Haltungen durch Überstürzen der Traversen-
unteren Haltungen. Ein außerhalb des Reservoirs liegender Um-
t continuirlich die Wassermassen ab, welche als normale Füllung
en beansprucht werden. Durch die hohe Lage der Kronen der das
ließenden Dämme (2*m* über Hochwasser) und durch eine reichliche
urchlässen mit Nadelwehr-Verschlüssen ist für jegliche Sicherheit

gen seiner plötzlichen Hochwässer und Schottergänge gefürchtete
lt vor Hadersdorf ein eigenes Reservoir, aus einer Haltung bestehend,
laufgraben, wodurch es ermöglicht ist, bei im Wienflusse und im
ichzeitig eintretenden Hochwässern, zuerst die überschüssigen Mauer-
r abrinnen zu lassen, während die Hochwässer des Wienflusses den
durch die Reservoir-Haltungen nehmen müssen.
Portale der Einwölbung des Wienflusses nächst dem Gumpendorfer
stürzt das Wasser über ein Wehr und gelangt in ein erweitertes
assin; in diesem bezwecken Rechenreihen und Trockenmauern das
immender Gegenstände respective Schotterablagerungen.
elpfeiler des Portales der Einwölbungen springen um 30*m* vor, um
traction zu ermäßigen.
er dem Portale angebrachten Nadelwehr-Verschlüsse ermöglichen für
alle Grade des Abschlusses.
ect der Einwölbungsbauten stützt sich auf ausgedehnte Bohrversuche
rch welche festgestellt wurde, dass der Baugrund aus blauem Tegel
hotter-Einlagerungen besteht, und dass die darüber liegenden Terrain-
tragfähig sind.
e deshalb im Projecte bei der Bestimmung der Widerlagerstärken,
n Sinne wirkende Erddruck nicht berücksichtigt, wodurch die Wider-
sind, bei eventuellen Bahn- oder sonstigen Bauten ohne Gefähr-
e bloßgelegt werden zu können. Die den Fundamentsohlen ent-
proben erlauben zwar einen Druck von 5—7*kg* pro *cm*², es wurden
lamente so breit angenommen, dass der diesbezügliche Druck nur 3*kg*
t.
ile Lasten der Einwölbungen wurden große Achsdrücke, die durch
n beladene Wägen entstehen können, angenommen.
Tunnelwandungen sind die Wasserstöße, welche durch die seitlichen
es Flusses sich geltend machen, berücksichtigt; besonders war dies
Mittelwänden, welche scharfen Krümmungen (im horizontalen Sinne)

ölbung besteht, wie aus den Figuren 1 und 2 auf Taf. 19 ersichtlich,
gen mit je 7*m* Lichtweite, die sich nach und nach — sowohl wegen
rdenden Gefälles als auch wegen eventuell gleichzeitigem Hochwasser-
n (vom Donaucanale aus) am Einwölbungsrande bis auf je 12·50*m*
rn
ettenwände, Gewölbsfüße und Kämpfer, ferner je eine durchlaufende
in geraden Strecken liegenden Mittelpfeilern sind aus Quadern her-
Sohlen aus Granitpflaster in Beton gebettet, die concaven Seiten und
r bei Krümmungen des Flusslaufes aus Hausteinen, die Gewölbe aus
les übrige Mauerwerk aus Ziegel zur Ausführung beantragt.
der Gewölbscheitel ist auf einer 1 bis 2*m* hohen Überschüttung die
60*m* breiten Straße geplant und die Stadtbahn theilweise als Hoch-
eines Tunnelrohres und theilweise als Tiefbahn neben der Einwölbung

Tegetthoffbrücke abwärts bis zur Einmündung des Wienflusses in
l beschränkt sich das Project auf die Herstellung von Talus und
gelung des dermalen noch offen bleibenden Flussbettes, um die Ver-

wirklichung des ganzen Projectes nicht durch zu hohe finanzielle Ansprüch im vorhinein unmöglich zu machen und der seinerzeitigen allfälligen Umg des Donaucanales in einen Schiffahrtscanal keine Hindernisse zu schaffen.

Die Kosten betragen laut Voranschlag:

1. Wienfluss-Einwölbung	13,000.000 fl.	
2. Reservoir-Anlagen	4,800.000 „	
3. Bauleitungs-Auslagen	400.000 „	
Zusammen . .	18,200.000 fl.	

Hauptmann V. Pe

Elektrische Beleuchtung der Stadt Trient. Die zur Erzeug Elektricität bestimmten Anlagen werden von Turbinen getrieben, welche wied eine Wasserkraft in Bewegung gesetzt werden; das nöthige Wasser hiezu v Fersinabache, 1800m von der Stadt Trient entfernt und 96m über der Stadt entnommen. Oberhalb der 39m hohen Thalsperre zweigt ein 620m langer ab; dieser Stollen, welcher eine Weganlage behufs Untersuchung und B dieser Stollenanlage enthält, führt ein Wasserquantum von 1900l pro Sec einem 900m³ fassenden Reservoir, von welchem eine 836m lange Wasserleit 900mm weitem Rohrstrange zu den elektrischen Anlagen führt, während d wasser des Reservoirs in einem 210m langen Rohrstrange bei einem Gesamm von 78m in das Bett des Fersinabaches wieder geleitet wird. Die 836m l triebsleitung bietet in technischer Hinsicht insoferne Interesse, als bei den weiten Röhren (900mm) 30% Krümmungen, und zwar mit Radien von 5, und 40m ausgeführt wurden; obwohl diese Rohrleitung einem factischen rücksichtlich der bezüglichen verlegten Stellen von 4, 6, respective von 8 sphären zu widerstehen hat, werden die Röhren auf 15, 20, respective 25 Atm erprobt und wird nach beendeter Röhrenlegung der unterste, somit der der elek Anlage zunächst liegende Theil der Röhrenleitung auf 18·8 Atmosphären, u durch 6 Stunden andauernd erprobt werden.

Die Schlussplatte (am Ausflusse des Wasserstrahles bei den Turbin einem Druck von 164.000*kg* zu widerstehen. Mit Rücksicht auf die enormen D hältnisse werden die tiefer gelegenen Röhren aus Schmiedeeisen, und z Flanschenanlagen ausgeführt.

Das vom Fersinabache geführte Wasserquantum repräsentirt in wasse Jahreszeit 828, bei mittlerem Wasserstande 620 und bei wasserarmer Zeit Nachdem für den elektrischen Betrieb 240 HP benöthigt werden, beabsicht Stadt das Plus der ihr zur Verfügung stehenden Kraft, und zwar währe Tageszeit von mindestens 300, während der Nachtzeit von 150 HP für indu Unternehmungen zu verpachten.

Die Kosten des Stollens sind mit 122.000 fl., die der elektrischen selbst mit 98.000 fl. und die Betriebskosten mit 26.000 fl. veranschlagt; die hofft durch Vermiethung der disponiblen Kraft nicht nur die gesammten Be kosten pro 26.000 fl. (somit auch die ganzen Kosten der elektrischen Beleuc hereinzubringen, sondern berechnet sich nach Berücksichtigung der Verzinsu Amortisirung des Anlagecapitals noch eine voraussichtlich jährliche Reinein von 46.000 fl.

Die Anlage soll bis November d. J. fertiggestellt sein.

(„Zeitschrift f. Elektrotechni

Benützung des Magnesiumlichtes für Signalzwecke. Eine C Commission hat nach dem „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversor vor kurzem in der Nähe von Potsdam auf dem Pfingstberge Versuche üb Verwendbarkeit des Magnesiumlichtes zu Blicklichtern für die Signalzwec Marine angestellt. Die k. Bauverwaltung hatte den dort gelegenen Nordthu den Versuchen hergegeben. Die Versuche bezweckten namentlich die Erm der Tragweite des Magnesiumlichtes und lieferten ein durchaus befriedigen gebnis. Die Signalraketen, welche etwa 1000 Fuß hoch stiegen, sowie die zu ebener Erde und auf der Plateform des Thurmes, sichtbar in Gestalt hal

ichtbogen, wurden auf allen zu dem Zweck eingerichteten Beobachtungs-
dar und deutlich gesehen, so in den 50*km* entfernten Orten Belzig,
chmergow und Brandenburg, bei erleuchteter Luft auch in Spandau,
arlottenburg und Berlin. Da die Vorbereitung zu den Versuchen dem
Publicum geheim gehalten worden war, so glaubte man am Abend in
llgemein, ein großes Wetterleuchten zeige sich.
Preis des Magnesiumbandes, wie es bei den Lampen verwendet wird,
genwärtig nur etwa 40 Mark, und bei größerem Bedarf ist eine billigere
außer Zweifel. Nach den Messungen von C. Heim liefert eine Magne-
von Grätzel mit acht Bändern eine Lichtstärke von 950 Normalkerzen.
Verwendung passender Reflectoren noch um das zwanzigfache, also etwa
Kerzen gesteigert werden kann. Heim berechnet nach seinen Versuchen
für 1000 Kerzen zu nur 32 Pfennig; hiernach würde das Magnesiumlicht
ichtstärken das einfachste und billigste Beleuchtungsmitel sein.
(„Dingl. polyt. Journ.“)

Berechnung von Blitzableitungen, theilt Dr. Nippoldt im 7. Heft
otechnischen Zeitschrift“ eine Formel mit, welche lautet:

$$q = 144 \cdot \sqrt{\frac{r}{cd}}$$

Widerstand, c spez. Wärme, d spez. Gewicht, alle drei bezogen auf

us ergibt sich nachfolgende Tabelle:

rial	Schmelz-temperatur Grad	Spez. Wärme	Spez. Gewicht	Spez. Widerstand	Querschnitt in mm^2	Gewicht pro Meter in kg
. . . .	1600	1	1	1	144	1·123
. . . .	1100	0·83	1·14	0·106	48	0·428
. . . .	450	0·84	0·92	0·350	97	0·697
. . . .	335	0·27	0·46	1·223	243	2·880

Okerzige Glühlampe. Bei dem Bau der großartigen Forth-Brücke in
wurde die Lucigen-Gaslampe durch große Glühlampen von 1000 Normalkerzen
an hat dieselben den Bogenlampen vorgezogen, weil sie leichter zu hand-
hter zu transportiren sind und weniger Aufmerksamkeit erfordern als
en.
e Glühlampen werden von Clarke, Chapman, Parsons & Co. fabricirt in
n 200 bis 1000 Normalkerzen. Der Stromverbrauch beträgt 2 V. A.
lkerzen, die Lebensdauer angeblich 800 Stunden.
1000 Normalkerzen-Lampen gebrauchen 100 V. und 20 A., die 800kerzigen
16 A., die 600kerzigen 80, respective 100 V. und 15, respective 12 A. etc.
en Figuren 3 bis 6 auf Taf. 19 sind die Größenverhältnisse der Lampen

3 ist die Miniaturlampe, Fig. 4 die 16kerzige gewöhnliche Glühlampe,
6 stellen die 800, respective 1000kerzige Lampe dar. Bis zu 800 Nor-
wird nur ein Kohlenbügel angewandt, während die 1000kerzige Lampe
el geschaltete Bügel besitzt. Die Stromzuführung in das Innere der Kugel
durch mehrere einzeln eingeschmolzene Platindrähte.
(„Centralbl. f. Elektrotechnik.“)

Ventilations-Oberlichtfenster mit Hebelverschluss. Es ist wohl jedermann bekannt, wie mangelhaft, unpraktisch, zeitraubend und sanitätswidrig die Lüftung der Wohn- und Arbeitsräume oft ist. — Welch' schlimme Folgen hiervon nach sich zieht, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung.

All' diesen Übelständen Abhilfe zu schaffen, ist es mir gelungen, eine einfache, zweckentsprechende Construction an Fenstern zur Ventilirung der Wohn- und Arbeitsräume zu erfinden, und zwar mit nachfolgenden Vortheilen:

1. Die leichte Handhabung beim Öffnen und Schließen derselben. — Laie, ja selbst Kinder sind imstande, die Lüftung ohne die geringste Anstrengung und Gefahr zu reguliren.

2. Kann der Verschluss entweder für innere und äußere, oder auch nur für innere Fenster allein angewendet werden, welch' letzterer sogar noch einfacher und billiger zu stehen kommt.

3. Wird eine schädliche Luftströmung (Durchzug) gänzlich vermieden, da ein Öffnen der unteren Flügel ganz unnöthig ist.

4. Ein geringer Druck auf einen kleinen, am unteren Ende der Fenster angebrachten Hebel genügt zum Öffnen und Schließen der Lüftungsvorrichtung, und ist dadurch jedes Hinaufsteigen auf das Fenster etc. beseitigt.

5. Liegt ein besonderer Vortheil in dem luftdichten Verschluss der Fenster.

6. Die Construction ist sehr solid und dauerhaft und eignet sich vorzüglich für Fabriken, Massenquartiere, Kasernen, Spitäler, Schulen, Gasthäuser und Kaffeehäuser.

Die Figuren 7 bis 10 auf Taf. 19 zeigen die Construction und Wirkungsweise des neuen Verschlusses.

Die Oberlicht-Fensterflügel werden mittels der schon bekannten Scheerbänder, welche auch verdeckt werden können, bewegt. Oberhalb des inneren Fensterrahmens ist eine in Lagern drehbare runde Eisenstange *a* angebracht, auf welcher beiden Enden kurze Hebel *B* festsitzen; jeder Hebelarm *B* besitzt einen Zapfen *c*, welcher in der auf den Fensterrahmen durch eine Eisenschiene gebildeten Nuth *D* auf- und abgleiten kann. Mit dem Hebelarm *B* ist die Zugstange in Verbindung, die ihrerseits wieder mit dem Drehhebel *f* (Bewegung 190°) auf- und abwärts bewegt werden kann.

Wird nun der Drehhebel *f* nach aufwärts bewegt, so gehen die Zugstange und die Hebelarme *B* gleichzeitig mit dem Zapfen *c* in der Nuth *D* nach auf, wobei der äußere Flügel mittels der Scheerbänder ebenfalls mitbewegt wird.

Beim Zurückdrehen des Drehhebels *f* wird das Fenster geschlossen, wei Hebel *B* infolge ihrer geschweiften Form die Scheerbänder fest anziehen, wo ein dichter und sicherer Verschluss entsteht, der sich nur durch Zurückdreh Hebels lockern kann. Die Lappen *g* dienen zum Aushängen der Oberlichtfe aus den Scheerbändern.

Verwendung: Fig. 7. Bei Oberlichtfenstern, die nach innen zu öffnen durch Verbindung mittels zweier Eisenschienen. Fig. 8 und 9. Oberlichtfenster, nach innen und außen zugleich zu öffnen sind. Fig. 10. Für Fenster mit nur ins Rahmen. — Statt der äußeren Fenster können Jalousien in Verwendung kom

Die Preise stellen sich für:

I. Die von mir erfundenen patentirten Oberlicht-Fensterbeschläge je nach Ausstattung von 5 fl. aufwärts.

II. Complete Oberlicht-Fensterbeschläge für nur innere Fenster, je nach Ausstattung von 3 fl. aufwärts.

Das Anbringen der Beschläge an die Fenster ist sehr einfach und stellt sich im Preise nicht höher wie für andere Fenster.

Josef Baumgartner, Tischlermeister der Kärntner Holzindustri

Telemeter Paschwitz. Modell 1888. (Hiezu die Figuren 11 bis 15 Taf. 19). Im Jahrgange 1875. 2. Heft, brachten unsere „Mittheilungen" einen größeren Aufsatz: „Der gegenwärtige Stand der Telemetrie und der Telemeter Sy Paschwitz," von Ernst von Paschwitz, Ingenieur in München, und Carl von Pasch Baumeister der elsässisch-lothringischen Eisenbahnen.

Bezugnehmend hierauf geben wir im Nachfolgenden eine Beschreibung neuesten Modells dieses Distanzmessers nach einer Einsendung des Erfinders.

eschreibung des Telemeters: Die einzelnen Theile des Apparates sind:
Das optische Instrument, ca. 25*cm* lang, besteht aus einem
chen Fernrohre *F* mit Fadenkreuz und einem vor demselben angebrachten
oder Winkelspiegel *W*, welcher nur die Hälfte des Objectivglases *G* ver-
d die seitlichen Lichtstrahlen um einen constanten Winkel *a* ablenkt, der
tructions-Rücksichten etwas kleiner als 90° ist. Im Spiegelgehäuse ist ferner
ter *E* angebracht, dessen Visirlinie mit der des Spiegelbildes zusammenfällt.
ußenseite des Instrumentes befinden sich zwei Ringe *R*, mittels deren es in
r der beiden Stative eingelegt und um seine Achse gedreht werden kann.
t dicht hinter dem Objectivglase *G* ein halbrundes Compensationsglas an-
, wodurch die Bildweite des entfernten Objectes ein wenig verlängert und
des nahen Zielschildchens in der Ebene des Fadenkreuzes vereinigt wird.
Die beiden Stative I und II tragen die Lager *L* zum Einlegen des
es und sind mit Vorrichtungen zum Horizontal- und Verticalbewegen versehen.
Der Messtab *M* ist 40 oder 66*cm* lang — je nachdem die Distanzscala
dehnung von 1000 bis 5000*m* oder von 600 bis 10000*m* enthält — und wird
ahme einer Vermessung mittels der sub 4 beschriebenen Messingschiene
chlitze *P* des Lagers *L* eingelegt. Derselbe ist mit zwei Eintheilungen ver-
ämlich mit der auf der oberen Seite befindlichen Distanzscala, welche ge-
Entfernungen, in Hektometer ausgedrückt enthält und der seitlichen groben
ng zum unmittelbaren Ablesen mittels des optischen Instrumentes aus 20*m*
. Auf ihm ist ein Zielschildchen *K* verstellbar angebracht, das mit einem
strich *O* zum Einstellen auf das Fadenkreuz und einem Zeiger *Z* versehen ist.
Die Compensation. Zum leichteren Verständnis dieser Vorrichtung
hat, dass es bei Vornahme einer Vermessung sehr schwierig und zeitraubend
s Stativ II in *B* genau auf das Fadenkreuz des in *A* befindlichen optischen
ntes einzustellen; es wird daher das Stativ II nur annäherungsweise in der
AB aufgestellt und die Abweichung von derselben compensirt. Die dies
nde Vorrichtung besteht aus dem Visirstabe *V* und der Messingschiene *),
eide mit gleichen Eintheilungen versehen sind. Der Visirstab *V* ist am
s Statives II befestigt und mit einem Diopter versehen, welches auf den-
unkt zeigt, wie das eingelegte Fernrohr. Er besitzt wie der Messtab eine
bere Eintheilung und eine gröbere seitliche, sowie ebenfalls ein auf ihm
bares Zielschildchen *K*. Die Messingschiene ist auf dem Messtabe
und in zwei Schlitzen *P* des Lagers *I* verschiebbar; sie kann auf einen
h *N*, nach Maßgabe der Ablesung am Visirstabe, eingestellt werden.
Das Aufstellen des Stativs II am Ende der 20*m* langen constanten Basis
ittels einer mit Draht durchflochtenen Messchnur, welche freischwebend
5*cm* Einsenkung benützt wird.
s Gewicht des ganzen Apparates beträgt nur 12*kg*.
rfahrungsweise. Behufs Vornahme einer Vermessung stellt der
r das Stativ I in *A* auf, legt das optische Instrument in das Lager, visirt das
n und lässt sodann vom Gehilfen, indem er durch das Diopter *E* sieht, rechts-
as Stativ II in der Visirlinie des Diopters und in 20*m* Abstand vom Stativ I
tellen. Nun richtet der Gehilfe den Visirstab *V* nach dem Object und
as Zielschildchen *K* auf den, vom Beobachter im Spiegelbilde des optischen
tes abgelesenen und ihm zugerufenen Schnittpunkt des Fadenkreuzes mit
stabe *V* z. B. auf die Zahl 67. Sollte hiebei das Fadenkreuz den Vertical-
des Zielschildchens noch nicht genau halbiren, so wird das Schildchen auf
t verschoben, z. B. auf 67¼.
erauf wechseln Beobachter und Gehilfe ihre Plätze.
r Beobachter legt das Instrument in das Lager des Stativs II und visirt
t in der Weise an, dass der horizontale, besonders aber der verticale
s Fadenkreuzes genau wieder auf denselben Punkt zu liegen kommt, wie
ersten Visur, während der Gehilfe die Messingschiene am Index des
auf dieselbe Ziffer (67¼) einlegt, welche er am Visirstabe erhalten hatte.
chiebt der Gehilfe das Zielschildchen auf den ihm vom Beobachter zuge-
chnittpunkt des Fadenkreuzes mit dem Messtabe *M* und liest, wenn das

*) Figur 15 oberhalb des Messtabes *M* ersichtlich.

Zielschildchen mit dem Fadenkreuze durch Zurufen vollständig in Coincidenz ist, an der Messtabscala die Entfernung ab. (2850*m*.)

Die Anstellung einer Vermessung erfordert zwei Mann und dauert 8½ l

Theorie. So einfach die Construction und die Handhabung des Te ist, so einfach ist auch seine Theorie. Denken wir uns vorerst den ei Winkel $\alpha = 90^0$, so findet gemäß Dreiecks-Construction die Gleichung stat

$$AC : AB = AB : AD$$

und ist sonach die Basis *AB* die mittlere Proportionale zwischen der Dis und dem, auf der rückwärts verlängerten Visirlinie, abgeschnittenen Stück *A* kann daher für jede Distanz den Abschnitt *AD* berechnen und auf dem I auftragen, sowie umgekehrt aus dem vom Fadenkreuze abgeschnittenen St die Distanz *AC* ersehen.

Wegen der aus Constructions-Rücksichten seitlichen Befestigung de auf denen das Fadenkreuz erscheint, ist die in Berechnung zu ziehende Basis um einige Centimeter kürzer, ungefähr 19·96*m*, woraus sich die ganz der Messtab-Scala von 1000 bis 5000*m* zu 318·7*mm* ergibt. Legt man ans Winkels von 90°, jenen von 89½° zugrunde und berechnet man die Abschn auf trigonometrischem Weg, so erhält man wieder dieselben Resultate.

Nach Professor Lorber, der im Jahre 1879 aus 500 von seinen Hörn allen Witterungsverhältnissen angestellten Versuchen die Leistungsfähigkeit d meters berechnet und die Resultate in einer mustergiltigen Abhandlung veröf hat, ist der mittlere Fehler

bei 1000*m* = 4*m*
„ 2000*m* = 10*m*
„ 3000*m* = 20*m*
„ 4000*m* = 33*m*
„ 5000*m* = 50*m*

Das damals benützte Instrument hatte zwar eine Basis von 25*m*, allei Verwertung der seitdem gesammelten Erfahrungen dürfte obige Leistungsf für die nunmehrige Basis unverändert bleiben. Dieser hohe Grad von Verlä hat seinen Grund neben der Benützung zweier Stative und optischer Vergr in der einfachen und soliden Construction des optischen Instrumentes und großen Genauigkeit der angewandten Winkelmess-Methode.

Rosenheim in Bayern, März 1888. E. v. Paschv

Canal durch den Isthmus von Perekop *). Die russische Re steht im Begriffe die Herstellungsarbeiten für den Canal von Perekop zu be durch welchen die Krim vom Festlande als Insel abgetrennt werden soll. Der wird das Tschongar und Siwasch zwischen Perekop und Genitschesk durchsch und eine Länge von 111 Werst erhalten. Die Breite an der Canalsohle i 65 Fuß, die Tiefe mit 12 Fuß angenommen. Zur Leitung der Arbeiten ist G major Jilinsky ausersehen, dem zwei französische Ingenieure, Essaut und C beigegeben sind. An den beiden Canalendpunkten werden Häfen für die H fahrzeuge angelegt.

Die zu diesem großen Unternehmen erforderlichen Geldmittel (85,000.000 sind bereits sichergestellt.

Der Canal von Perekop wird die kürzeste Verbindung zwischen Genit und den Häfen der Nordküste des Schwarzen Meeres bilden. Von Odessa bis M hat man gegenwärtig 434 Meilen zurückzulegen, während durch den Canal d auf blos 295 Meilen abgekürzt wird.

Diesen dem „Kronstädter Boten" entnommenen Daten seien noch die folgenden Ergänzungen aus der „*Army and Navy Gazette*" hinzugefügt.

---

*) Die Landenge von Perekop liegt zwischen dem Schwarzen und Asow'schen Me nördlichsten Theil der Krim, in öder und trauriger Steppenlandschaft, einer Fortsetzung der No Steppe. Der magere zum Ackerbau untaugliche Boden ist von zahlreichen Salzgründen u seen durchzogen, welche durch ihre Ausdünstung die Luft verderben, so namentlich das sog Faule Meer oder Siwasch, ein Theil des Asow'schen Meeres. Anm d

ie Arbeiten dürften etwa 5 Jahre in Anspruch nehmen. Nach Vollendung ls wird es leicht sein, russische Schiffe aus dem Asow'schen Meere nach von Otschakow, an der Dnjpr-Mündung, gelangen zu lassen, ohne sie der uszusetzen, vom Feinde gekappert zu werden, wie dies beim Wege um die r Fall sein könnte. Besonders nützlich wird der Canal für die russische elcher hiedurch im Kriegsfalle der Bezug der erforderlichen Kohle gesichert ist. ird die Bai von Otschakow und die Meerenge von Jenikaleh (Kertsch) mit gesperrt, so glaubt man den Canal vor jedem Angriff vollkommen gesichert. n übrigens die Vertheidigungsmaßnahmen für die Krim zu erhöhen, wird liesem Jahre eine Eisenbahn Losowo-Sewastopol zum Hafen von Feodosia t. („*Revue du cercle militaire.*")

rbeiten am Hafen von Batum. Die Arbeiten im Hafen von Batum sind hl der russischen Regierung ehethunlichst zu beendigen. Der Hafen muss Panzerschiffe aufnehmen können und werden die Endpunkte der Molen eren Geschützen vertheidigt, die in einem mächtigen Thurm aufgestellt ollen. („*Revue du cercle militaire.*")

euer Carabiner für die spanische Cavallerie*). Die allgemeine hung der Cavallerie zum Feuergefecht (nach erfolgtem Absitzen) hat in einerseits zur Organisation von Dragonern, andererseits zur Erkenntnis ge- ss die Reiterei überhaupt mit einer wirkungsfähigeren Feuerwaffe dotirt üsse, als es das Terzerol M. 1871 bildet, dessen fernere Erzeugung deshalb, ig mit dem Befehle zum Studium der geeignetsten Cavallerie-Feuerwaffe t wurde.

e Waffenfabrik zu Oviedo legte nun, auf Grund der ihr vom Artillerie- ngegebenen Daten zwei Modelle von 11*mm* Carabinern vor, welche hierauf bung unterzogen wurden. Beide Modelle basirten auf dem Grundsatze der hkeit der Infanterie- und Cavallerie-Munition, sie waren etwas kürzer und als das Infanteriegewehr und auch im Verschlussmechanismus ein wenig Außerdem sind sie noch mit den nöthigen Ringen, Haken etc. versehen, der am Sattel aufgehängt oder quer über die Schulter getragen zu werden. schied liegt in der Drallänge von 50*cm* bei dem einen, gegen 65 (bisher eim anderen.

nachstehender Tabelle sind die wesentlichsten Daten der Versuchs-Carabiner ich zu den normalen (zweihändigen) Handfeuerwaffen angeführt.

Waffe	Gewicht	Ganze Länge	Entfernung der Laufringe	V_0
	kg	*m*		
71 (Remington) Infanteriegewehr, ischer Erzeugung	4·2	1·300	0·75	480·8
71 (Remington) Infanteriegewehr, rikanischer Erzeugung	4·3	1·265	0·67	474·9
gter Carabiner	4·0	1·175	0·67	472·8
M. 1871	3·325	0·963	0·44	452·6
ton M. 1874	3·410	0·963	0·66	452·6

ge Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten sind mit 5*g* rheinisch-westfälischen lvers erzielt worden, weil die Erzeugung des bisherigen normalen Gewehr- ıher eingestellt wurde.

*) *„Memorial de Artilleria"*, Aprilheft 1888.

Beim Präcisionsschießen hat der Carabiner mit dem normalen Drall bessere Resultate ergeben, welche nachstehend im Vergleiche zu gleichnamigen Werten für das Infanteriegewehr verzeichnet sind und zur Wahl dieses Dralles führten

Distanz	Abgangswinkel beim				Radius des Streuungskreises für 50% Schuss	
	Gewehr		Carabiner		Gewehr	Carabiner
m	Grade	Minuten	Grade	Minuten	*m*	
50	0	2	0	2	0·33	0·093
200	0	23	0	26	0·47	0·51
400	0	40	0	52	0·82	0·82
700	1	24	1	54	1·18	1·23

Die unbedeutend bessere Präcision des Gewehres wurde der größeren Lauflänge desselben zugeschrieben.

Infolge der durchgeführten Versuche wurde nach dem Antrage des Artillerie-Comités eine Anzahl solcher Carabiner bestellt, um sie bei einem Dragoner Regiment ausgiebig erproben zu lassen. Der Laderaum dieser Waffen wird aber für die neue Gewehrpatrone, System Freyre-Brull (siehe hierüber 12. Heft, 1887, der „Mittheilungen") eingerichtet, welche bereits im Princip für alle Handfeuerwaffen angenommen ist. Hauptmann Holzner

Anwendung des elektrischen Lichtes in der Telemetrie. Bisher ist die Anwendung des elektrischen Lichtes zum Distanzmessen noch nicht versucht worden. Nichtsdestoweniger könnte die von Edm. Genglaire angegebene Methode bei Nacht von großem Vortheile sein. Wenn z. B. auf einem Schiff am Bug zwei Stern Reflectoren angebracht wären, welche um 360° gedreht werden können und von jedem der beiden Reflectoren Lichtstrahlen von derselben Stärke auf einen Punkt geworfen werden, so ergibt sich ein Dreieck, dessen Basis die Entfernung der Projectoren sowie die beiden anliegenden Winkel bekannt sind, und welches leicht aufgelöst und so die Distanz bestimmt werden kann.

Um die Winkel messen zu können, müssen die Projectoren mit entsprechenden Zeigern versehen sein, welche auf einer Gradeintheilung gleiten. Es ist selbstverständlich, dass das, was hier von der Installation auf einem Schiffe gesagt wird, auch für eine Aufstellung am Lande Geltung behält.

In der Praxis kann das Dreieck als nahezu gleichschenklig, somit die beiden der Basis anliegenden Winkel als gleich angesehen werden. Der Winkel an der Spitze ist = 180° weniger der Summe der beiden Winkel an der Basis.

Für die Auflösung des Dreieckes wird man sich — bei fixer Distanz der Rayons — einer Tafel bedienen, in welche als Argument die Summe der beiden Winkel an der Basis einzuführen sein wird, oder, bei Annahme eines gleichschenkligen Dreieckes, der doppelte Winkel an einer Seite der Basis.

Die beiden Lichtbündel werden umso breiter, je weiter sie sich vom Projector entfernen, wodurch eine Schwierigkeit hervorgerufen wird, da es nicht leicht ist, das Object gerade in die Axe des Strahlenbündels einzustellen.

Dies kann nur durch mehrfache Versuche und viel Übung erzielt und große Genauigkeit überhaupt nicht erwartet werden. *„Scientif. American"*

Sicherung der französischen Kriegshäfen. Wir entnehmen dem „Militär-blatt“ die nachfolgenden Angaben über in Aussicht genommene umfangreiche n für die Vertheidigung von Toulon, Brest und Cherbourg.

Bei dem Kriegshafen von Toulon handelt es sich um eine Verengerung des ssers, wofür 210.000 Frcs. veranschlagt worden sind. Die Arbeiten haben 1877 begonnen und schützen seit 1881 die Rhede von Toulon gegen einen hen Durchfahrtsversuch. Es erübrigt indes noch, das kleine Fahrwasser bis Breite von 60*m* zu vermindern, um dasselbe nöthigenfalls in wenigen Stunden n oder sperren zu können.

n Brest will man eine abgeschlossene Rhede herstellen (Kostenbetrag 00 Frcs.). Die Vertheidigung der Hafeneinfahrt von Brest wird zwar in hster Zeit durch die Geschütze der Landbefestigungen ausgeführt werden aber die auf der Rhede vor Anker gegangenen Fahrzeuge sind trotz dessen griffen der Torpedoboote ausgesetzt. Eine Kriegsflotte könnte besonders dann e Gefahr gerathen, wenn sie aus Anlass der Ergänzung von Ausrüstung und gung auf der Rhede von Brest anlaufen müsste; es soll daher innerhalb ßen Rhede eine abgeschlossene Rhede durch einen Kunstbau hergestellt zu welchem Zwecke westlich der Hafeneinfahrt ein mächtiger Damm errichtet soll.

Bei Cherbourg endlich soll die Rhede ebenfalls durch große Dämme abgeschlossen (Kostenaufwand 39.400.000 Frcs.). Die Rhede von Cherbourg ist gegenwärtig drei breite Fahrstraßen zugänglich, so dass die innerhalb des jetzigen Hafen- vor Anker gegangenen Schiffe den nächtlichen Angriffen feindlicher Torpedo-chutzlos gegenüberstehen. Diese drei Hafeneinfahrten sollen durch vorgelegte gesichert werden, wodurch man einen nachhaltigen Schutz für die ankernde u erreichen hofft.

Gleichzeitig sollen die fünf französischen Kriegshäfen mit einem Telegraphen-bunden werden und ist der Beginn der erforderlichen Arbeiten auf das Jahr tgesetzt.

Die Vertheidigung von Constantinopel. Die „*Correspondance de l'Est*“ an, dass das Project der Reconstruction der Befestigungsanlagen von pel und von Tschataldscha neuerlich durch den Ministerrath genehmigt wurde, mehr auf die kaiserliche Sanction wartet.

Dieses Project stellt in Tschataldscha — einer kleinen Stadt, 3 lieues von tinopel — ein solides verschanztes Lager als Centralpunkt einer Vertheidigungs-t, welche die Dörfer Indschigis, Rajados, Chatinköi umfasst und sich östlich alu an das Schwarze Meer und westlich in Silivri an das Marmara-Meer lehnt.

Die Position von Tschataldscha würde durch 50.000 Mann gehalten werden die vollständige Besetzung der ganzen Linie aber wird das Doppelte erfordern.

Wenn diese Stellung ausgeführt sein wird, und man glaubt, dass die Arbeiten ist beginnen werden, kann Constantinopel als sehr nachdrücklich gegen einen von Nordwest geschützt betrachtet werden.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 18

Mit Ende April 1888 waren krank verblieben	10.
Im Monate Mai 1888 sind neu erkrankt	22.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate Mai 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekomm	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.
Zusammen	22.
darunter als:	
genesen	20.
infolge von Krankheiten gestorben	1
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.

Bei den in Abgang gekommenen 22.470 Mann waren an behandelten heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	52	2	Acuter Bronchial-Katarrh	25
Darm-Typhus	79	11	Lungen-Entzündung	3
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	783	—	Rippenfell-Entzündung	1
Blattern	16	1	Magen-Katarrh	14
Tuberculose der Lungen	148	48	Acuter Darm-Katarrh	7
Katarrh d. Augen-Bindehaut	834	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	14
Trachom	99	—	Wunddruck der Füße	7

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial- in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	78	23	0·54	Krakau	76	29
Graz	98	28	0·68	Budapest	81	28
Innsbruck	74	19	0·47	Pressburg	78	27
Zara	88	22	1·12	Kaschau	71	31
Prag	75	32	0·26	Temesvár	82	36
Josephstadt	97	34	0·14	Hermannstadt	76	37
Brünn	78	23	0·35	Agram	96	35
Lemberg	88	34	0·49	Sarajevo	84	36

Außerdem sind noch vorgekommen:

34 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Transkaspien und seine Eisenbahn [1]).

(Schluss.)

Die gesammten Arbeiten für den Weiterbau theilten sich 1. in die orbereitungsarbeiten in Petersburg, 2. in die Überführung des Personals und aterials und 3. in die Arbeiten an Ort und Stelle.

Zu den Vorbereitungsarbeiten zählten außer den Projects-Arbeiten ie Sicherung der Lieferung von 1,230.000 Schwellen, die Erzeugung von chienen und rollendem Material. Die Schwellen wurden an den Ufern der ka, Kama und Wolga angekauft und stromabwärts geflößt bis in den aspisee, ebenso zerlegbare, sogenannte Astrachan'sche Häuser; Schienen und gehör lieferte die Fabrik Putilow, die eisernen Brücken die Firma Krell, ühren und Locomotiven die Kolomen'sche Fabrik.

Die Aufstellung eines zweiten transkaspischen Eisenbahn-Bataillons urde genehmigt.

Das Personal wurde wie folgt festgesetzt:

1. Chef der Bauleitung Generallieutenant Annenkow.
2. Diesem zugetheilt: 2 Hauptingenieure des Communications-Ministeriums;
3. als Chef des Verkehrsdienstes Fürst Chilkow;
4. das 1. und 2. transkaspische Eisenbahn-Bataillon;
5. für je 25*km* Bahnlänge ein Streckenchef u. zw. ein Civil-Ingenieur der Sappeur-Officier;
6. 200 russische Arbeiter aus Smolensk, 200 aus Kiew.

Außerdem organisirte Annenkow ein Sanitäts-Detachement aus 3 Ärzten, Pharmaceuten, 8 Gehilfen, 10 Studenten der Medicin, 10 Feldscheeren und 7 barmherzigen Schwestern.

Im April erfolgte der Befehl zur Formirung des neuen Eisenbahn-Bataillons Moskau. Am 1. Juni wurde es in zwei Abtheilungen nach Transkaspien bgesendet, traf am 21. Juni dort ein und begann am 1. Juli seine Thätigkeit.

Solange Wasserstand und Jahreszeit es erlaubten, wurde die Wolga für ie Transporte benützt. War dies nicht möglich, so mussten die Sendungen ber das baltische Meer um Europa herum durch das schwarze Meer bis atum, von hier zu Lande bis Baku und von da über den Kaspisee gehen. as Canalsystem zwischen der Newa und Wolga zeigte sich einem großen, chleunigen Verkehr nicht günstig.

Während der Vorbereitungsarbeiten in Petersburg und des Zustreifens es Materials und Personals wurden in Transkaspien die Erdarbeiten begonnen, o dass bereits im Mai 1885 mit dem Legen des Oberbaues angefangen erden konnte.

Die Bahn von Uzun Ada bis Samarkand ist 1450·82*km* lang und thält 64 Stationen. Die ersten 10 liegen in wasserloser Gegend, dann folgt asandshik mit Süßwasserquellen; 12, 13 und 14 liegen in der Steppe, 15 Kisil-Arwat) bis 22 (Gök Tepe), 23, 24 (Aschabad, Sitz der Regierung) nd 25 liegen in der Oase von Achal-Teke; die Stationen 26, 27 und 28 egen in der Wüste, 29, 30, 31 (Duschak, der südlichste Punkt der Bahn)

[1]) Nach Acten des Erbauers, Generallieutenant Annenkow, von Dr. O. Heyelder, Staatsrath in Petersburg.

in Culturland, 32 in der Wüste, 33 (Tedschen) in der Tedschen-Oase, (Dshu-Dshu-Kli) am Ende der Alihanow'schen Wasserleitung aus d Murghab-Fluss, 36 in der Wüste, 37, 38 (Merw), 39 und 34 in der Merw-Oa 41 bis 47 in Wüstengegend, 48 (Tschardshui) am Amu Darja, 49 bis im Gebiet von Bochara, 60 bis 64 im Gebiet von Russisch-Turkestan. Dusch der „strategisch wichtigste Punkt" der Bahn, ist vom Meer 619, von Aschab 169, von Merw 178, von Samarkand 804*km* entfernt.

Die 266·75*km* lange Strecke von Kisil-Arwat bis Aschabad wu vom 2. Mai bis 29. November fertig. Der gute Baugrund, zahlreiche Dö und Einwohner erleichterten den Bau, dagegen boten die zahlreichen Bewässerun canäle, welche durchaus nicht verschüttet oder verengt werden durften, ebe viele Bauhindernisse. Jeder der Canäle musste überbrückt und der Bahnkö gegen die Wirkung derselben versichert werden. Auf je 1000*m* Bahnlä kamen durchschnittlich 3 gusseiserne Brücken: die Fundamente der Brüc sowie jene der kleinsten Durchlässe mussten bis über das Niveau der Frühjal Überschwemmungen geführt werden. Vom 29. November bis 6. December eine allgemeine Ruhepause ein. Am 7. December wurde die Strecke Ascha bis Duschak begonnen; am 15. Februar 1886 die Strecke bis Kaschka, k Zeit darauf jene bis Duschak dem Verkehr übergeben.

Als Duschak erreicht war, trat in dem „fieberhaft betriebenen Vorwä schreiten" eine Pause ein, zum theil auch wegen der Frühjahrs-Überschwemmun die jeden Weiterbau sehr hinderlich gewesen wären. Im April, als die Hö wässer sich verlaufen hatten und die Schäden am Bahnkörper ausgebes waren, wurde das Legen des Oberbaues fortgesetzt.

Über den Tedschen-Fluss hatte man vorläufig eine provisorische Brü hergestellt und am 2. Juli 1886 konnte die Station Merw — 797*km* v kaspischen Meere — feierlich eröffnet werden. Vom 15. Juli bis 15. Aug trat wegen der enormen Hitze eine Pause in allen Arbeiten ein, sodann wurd die Bahnarbeiten aber wieder fortgesetzt und am 13. December 18 Tschardshui erreicht und dem Verkehr übergeben. Am selben Tage lie in Tschardshui zwei Dampfer vom Stapel, welche für die Schiffahrt auf d mittleren Amu-Darja bestimmt sind. Ende 1886 ging Annenkow na Petersburg, um den Weiterbau der Bahn bis Samarkand zu vereinbaren. Frühjahr 1887 wurde damit begonnen. — Der Amu-Darja soll vorläu mittels einer fliegenden Brücke übersetzt werden, auf welcher die Waggons v einem auf das andere Ufer gebracht werden, während Locomotive und Ten zurückbleiben. Die fliegende Brücke erfordert 100.000 Rubel, eine stab 5 Millionen Rubel. Da der Fluss wie erwähnt continuirlich nach Osten rü würde eine permanente Brücke in 100, vielleicht schon in 50 Jahren, nic mehr dem Zwecke entsprechen.

Die Organisation des Dienstes und der Arbeiten beim Bau der Ba war im allgemeinen die folgende:

Der Bau geschah auf Kosten des Kriegsministeriums. Das militäris Personal bestand aus 4 Stabsofficieren für besondere Aufträge und aus d 2. transkaspischen Eisenbahn-Bataillon — 1018 Mann (inclusive 16 Officie — Das nicht militärische Personal bildeten 1 Kanzleichef, 2 Oberingenie des Communications-Ministeriums, von welchen der eine die Strecke Uzun A bis Gëurs, der andere jene von Gëurs bis Tschardshui unter sich hatte. D

Transkaspien und seine Eisenbahn [1]).

(Schluss.)

ie gesammten Arbeiten für den Weiterbau theilten sich 1. in die tungsarbeiten in Petersburg, 2. in die Überführung des Personals und s und 3. in die Arbeiten an Ort und Stelle.

n den Vorbereitungsarbeiten zählten außer den Projects-Arbeiten erung der Lieferung von 1,230.000 Schwellen, die Erzeugung von und rollendem Material. Die Schwellen wurden an den Ufern der ama und Wolga angekauft und stromabwärts geflößt bis in den . ebenso zerlegbare, sogenannte Astrachan'sche Häuser; Schienen und lieferte die Fabrik Putilow, die eisernen Brücken die Firma Krell, und Locomotiven die Kolomen'sche Fabrik.

ie Aufstellung eines zweiten transkaspischen Eisenbahn-Bataillons enehmigt.

as Personal wurde wie folgt festgesetzt:

. Chef der Bauleitung Generallieutenant Annenkow.

. Diesem zugetheilt: 2 Hauptingenieure des Communications-Ministeriums;

. als Chef des Verkehrsdienstes Fürst Chilkow;

. das 1. und 2. transkaspische Eisenbahn-Bataillon;

. für je 25*km* Bahnlänge ein Streckenchef u. zw. ein Civil-Ingenieur ppeur-Officier;

. 200 russische Arbeiter aus Smolensk, 200 aus Kiew.

ußerdem organisirte Annenkow ein Sanitäts-Detachement aus 3 Ärzten, maceuten, 8 Gehilfen, 10 Studenten der Medicin, 10 Feldscheeren und mherzigen Schwestern.

m April erfolgte der Befehl zur Formirung des neuen Eisenbahn-Bataillons au. Am 1. Juni wurde es in zwei Abtheilungen nach Transkaspien det, traf am 21. Juni dort ein und begann am 1. Juli seine Thätigkeit. olange Wasserstand und Jahreszeit es erlaubten, wurde die Wolga für sporte benützt. War dies nicht möglich, so mussten die Sendungen s baltische Meer um Europa herum durch das schwarze Meer bis von hier zu Lande bis Baku und von da über den Kaspisee gehen. nalsystem zwischen der Newa und Wolga zeigte sich einem großen, gen Verkehr nicht günstig.

Während der Vorbereitungsarbeiten in Petersburg und des Zustreifens erials und Personals wurden in Transkaspien die Erdarbeiten begonnen, bereits im Mai 1885 mit dem Legen des Oberbaues angefangen konnte.

ie Bahn von Uzun Ada bis Samarkand ist 1450·82*km* lang und 64 Stationen. Die ersten 10 liegen in wasserloser Gegend, dann folgt hik mit Süßwasserquellen; 12, 13 und 14 liegen in der Steppe, 15 rwat) bis 22 (Gök Tepe), 23, 24 (Aschabad, Sitz der Regierung) liegen in der Oase von Achal-Teke; die Stationen 26, 27 und 28 in der Wüste, 29, 30, 31 (Duschak, der südlichste Punkt der Bahn)

[1]) Nach Acten des Erbauers, Generallieutenant Annenkow, von Dr. O. Hey- Staatsrath in Petersburg.

300 Kameel-Fuhren verwendet. Soweit es möglich war, besorgte die Bah die Zufuhr des Materials.

Die Soldaten, deren Officiere und das Personal der Bauleitung w einem ganz als Kaserne eingerichteten Eisenbahnzug gebracht. Durch diese Art der Bequartierung wurden die Märsche von den Quartieren erspart, die Arbeitskraft wesentlich geschont. Der Kas besteht aus 4 zweietagigen Waggons für die Officiere, 1 für die Officie 1 für die Officiersküche, 3 Wagen für je eine Küche à 200 Mann, 1 La 1 Telegraphen-Wagen, 1 Wagen für die Schmiede, 1 Wagen als P magazin, 1 Wagen für Material- und Werkzeug-Reserve und 20 zwe Wagen für zusammen 900 Mann (600 Militär, 300 Civil). Jeder Wa 7*m* lang, 3*m* breit und fasst in jeder Etage 25 Mann.

Die Soldaten arbeiteten in zwei Schichten von 6 Uhr früh bis und von Mittag bis 6 Uhr abends. Nur bei Stationen oder dort, w Geleise zu legen waren, mussten alle Leute, damit im Vorschreiten kei zögerung eintrete, 10 Stunden des Tages mit einer Rast zu Mittag a

Am Morgen und Abend eines jeden Tages brachte ein Materiah 45 Wagen das gesammte Material für 2*km* Oberbau, und hielt dich dem Kasern-Zug; das Material wurde abgeladen, die Schwellen links, f rechts, worauf der Materialzug zurückfuhr. Nächsten Tag fährt der Zug soweit zurück, dass die Abladestelle frei wird und es beginnt d führen der Schwellen mittels Pferden auf einem im ganzen 5*km* Decauville-Schmalspur-Strang, der links der Bahn vorläuft, w die Schienen auf der fertigen Bahn mittels Handwagen vorgeführt deren jeder 12 bis 16 Schienen aufnimmt. Wenn keine besonderen Sch keiten zu überwinden waren, so pflegten um die Mittagsstunde zwei (2134*m*) Oberbau fertig zu sein. Dann avancirte der Kasern-Zug i vollendeten Strecke, so dass die Arbeiter der Vormittags-Schichte zum A und Ausruhen direct von ihrer Behausung aufgenommen, während die der Nachmittags-Schichte direct aus dem Kasern-Zug an dem Punk Arbeit auswaggonirt werden konnten.

Da mittlerweile wieder ein Materialzug einlangte, so wiederholt der eben beschriebene Vorgang während des Nachmittags, so dass am zwei weitere Werst Oberbau fertig waren.

„Dieser Arbeitsmodus hat sich durch die Erfahrung ausgebildet." der Materialzug zu spät ein, so ward zunächst die Material-Reser Kasern-Zuges in Anspruch genommen, bei längerer Pause im Materialzu auf die Vorräthe des Haupt-Depots in Merw gegriffen.

Täglich konnten $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Werst (3730 bis 4800*m*) Oberbau werden. In der Regenzeit und zur Zeit der größten Hitze mussten die Ar im Freien vollkommen eingestellt werden; nur bei vollster Ausnützun wirklichen Arbeitstage konnte die 814*km* lange Strecke von Kisil-Ar Tschardshui innerhalb $1^1/_2$ Jahren fertig gestellt werden.

Trotz der raschen Ausführung ist sowohl der Unterbau als au Oberbau so solid, dass ungeachtet der großen Frequenz und der be den Belastung durch die Materialzüge nirgends namhafte Beschädig Setzungen etc. eintraten.

anz besondere Schwierigkeiten verursachten der Flugsand Versorgung mit Wasser, Heiz- und Brenn-Material.

er Flugsand wurde, wie schon erwähnt, durch Begießen mit Seewasser chen mit erweichtem Lehm tragfähig gemacht und hiedurch auch das n desselben erschwert. Die Maßregel hat sich sehr gut bewährt, denn ke bis Molla Kary ist nun schon über sechs Jahre im Betrieb, ohne dem Bahndamm besondere Ausbesserungen nothwendig geworden wären. mit Erfolg angewendete Mittel, um die Sandanschüttung haltbar zu bestanden in dem regelmäßigen schichtenweisen Einlegen von Saxaul- in die Anschüttung, und im Bepflanzen mit einheimischen Sandpflanzen wilder Hafer). In Kisil-Arwat, Merw und Gëurs wurden Baumschulen mit vielen Millionen Setzlingen, die zur Aufforstung, Bepflanzung und von Gärten im ganzen Gebiete verwendet werden. Gegen Sandver- n wurden auch Planken aus Schindeln benützt.

r Bedarf an Süßwasser wurde gedeckt: 1. durch Destillation von See- 2. durch artesische Brunnen, 3. durch Zufuhr auf der Bahn, 4. durch mittels Canälen aus den Flüssen und 5. durch Ausnützung hoch- Quellen zur Speisung von Reservoirs.

e Eisenbahnzüge führen, um sie vor jeder Eventualität zu sichern, rf an Wasser mit sich. Die Frage der Wasserversorgung des Gebietes t ist durch das bisher Geschehene so weit gelöst, dass eine Wasser- n zu befürchten ist.

Versorgung mit Heiz- und Beleuchtungs-Material war nur durch die quellen möglich. Jedes andere Material hätte importirt werden müssen, der Bahnbetrieb colossal vertheuert worden wäre. Nach dem Beispiele und des europäischen Russland werden die Maschinen mit Naphta- en geheizt und ist daher die Bahn auf unabsehbare Zeiten mit dem billigen Heizmaterial versehen. Die Züge führen Naphtarückstände sich, theils sind diese auf großen Stationen in Reservoirs in Vor- habad z. B. besitzt ein Reservoir für 320.000*kg* Naphtarückstände.

h die Beheizung der Wohnräume, Küchen und Backöfen geschieht lich mit Naphta. Aus einer diesbezüglich ausgeschriebenen Concurrenz System Nikitin als Sieger hervor. Schon 1880 wurden in einzelnen an den Militärstraßen Backöfen versuchsweise mit Petroleumrück- eheizt und ein vortreffliches Brod gewonnen.

Beleuchtung wird im ganzen Gebiete nur Petroleum verwendet.

Aufsicht über die Bahn besorgen Bahnwächter, die in Ka- ergebracht sind, welche von ca. 12 zu 12*km* längs der Bahn erbaut ede Kaserne hat ein Aussichts-Thürmchen, von dem aus wegen des rains und der trockenen Atmosphäre das Geleise bis auf „unglaub- rnungen“ übersehen werden kann.

jedem Wächterhaus begehen täglich 4 Mann zu zweien eine Strecke gegen das nächste Wächterhaus; je 2 Mann haben ein Pferd, so Mann täglich nur einmal 6*km* zu Fuß zurückzulegen hat.

h diese Anordnung werden die zahlreichen kleinen Wächterhäuser während die Bequartierung und Sicherheit der Wächter bedeutend

Die Stationen zerfallen in vier Classen; diejenigen erster Clas Aschabad, Merw, Tschardshui, Buchara und Samarkand — haben auch häuser für Reisende. Alle Stationsgebäude wurden anfangs nur aus Holz dann aber durch Steinbauten ersetzt. Für die Fundamente und Pfeiler gebrannte, für die Mauern zwischen den Pfeilern an der Sonne getro Ziegel verwendet, weil letztere als schlechtere Wärmeleiter die Innen kühler halten und auch um die Hälfte billiger sind.

Alle Gebäude sind ebenerdig, die Dächer flach und mit Asphal gedeckt.

„Die Transkaspi-Bahn wurde schneller erbaut als ir eine Bahn seit Erfindung der Schienenwege; die Ko derselben sind trotz der vielen Nebenarbeiten beispi gering."

Der französische Ingenieur Boulangier empfahl den Modus des und Betriebes der Transkaspi-Bahn der französischen Regierung fü Colonien.

Im Durchschnitt kostet 1*km* (genauer 1067*m*) 32.000 Rubel; entfallen 18.000 Rubel auf Arbeiter, Wasserleitungen, Stationen, Br Personal und 14.000 Rubel auf Schienen, Waggons etc. Ein Kosten welcher den englischen General Lumsden zu dem Ausspruche veranlasste, die Transkaspi-Bahn die billigste Bahn der Welt ist.

Die Billigkeit des Bahnbaues beruht:

1. vor allem auf der Zweckmäßigkeit des Gesammtplans und Be sichtigung der localen Verhältnisse; ferner

2. auf der Billigkeit der Arbeiter. Die Russen kamen auf tä $1^1/_2$ Rubel zu stehen, Perser und Tekes erhielten 36 kr., Bucharen gar 26 kr. Taglohn.

3. Die Energie, mit welcher der Bau geführt wurde, trug wesen zur Abkürzung der Bauzeit bei.

4. Der Grunderwerb verursachte weder Zeitaufwand noch große G auslagen.

5. Das Terrain — fast keine Gebirge — erlaubte eine fast geradlin Trace. Dagegen mussten gegen 3000 Brücken und Durchlässe über Flü und Canäle gebaut werden.

„Das Resultat des Bahnbaues, so weit es vorliegt, ist, dass Russl in unglaublich kurzer Zeit und mit unglaublich geringen Kosten, mit ei der wichtigsten Eisenbahnen beschenkt wurde, welche in strategischer commercieller Beziehung epochemachend dasteht, zugleich ein mächtiger Fa der Civilisation und Russificirung in Transkaspien geworden ist, und n mehr zu werden verspricht."

Hauptmann J. Bussjäge

ıderungen im französischen Feld-, Belagerungs- und Festungs-Artillerie-Materiale [1]).

(Hiezu Taf. 20.)

Die seit dem Jahre 1882 eingetretenen Veränderungen im französischen Belagerungs- und Festungs-Artillerie-Materiale beziehen sich auf die r erfolgte Einführung:

1. neuer Shrapnels (*Obus à mitraille*),
2. eines Shrapnels M. 1885 (*Obus à balles M. 1885*),
3. neuer Doppelzünder,
4. neuer Frictionsbrandel,
5. hydraulischer Bremsen für die 120*mm* und die lange 155*mm* Kanone,
6. der 95*mm* Kanone als Belagerungs- und Festungs-Geschütz, bezw. Lafetten für dieselbe.

ad 1. Die neuen Shrapnels (*Obus à mitraille*) sind bloß für die 80 und Feldkanonen, dann für die 95*mm* und beide 155*mm* Kanonen normirt. Das 90*mm* Shrapnel, als M. 1883 bezeichnet, besteht aus einer Stahl-*A*, Fig. 1, einer gusseisernen, innen hohlen Spitze *B*, welche zur Auf- der aus Pulver der Sorte F_1 oder F_3 gebildeten Sprengladung dient, aus 7 gusseisernen Ringen, 160 Füllkugeln aus Hartblei und einem nen Boden *C*. Jeder der gusseisernen Ringe ist derart eingerichtet, dass der Explosion des Geschosses in 11 Partikel zerfällt und von allen somit 77 Sprengstücke erhalten werden. Die Gestalt dieses Shrapnels cht, bis auf die Form des ausgehöhlten Bodens, jener des Hohlgeschosses; sseren Unterscheidung von demselben ist das Shrapnel jedoch mit einem Anstrich versehen.

Das als M. 1885 bezeichnete neue 80*mm* Shrapnel unterscheidet sich orstehenden nur durch die je 6 Partikel liefernden Ringe und durch ß 120 betragende Anzahl der Füllkugeln.

Die Shrapnels beider Caliber sind mit dem gleichfalls neuen Feld-Doppel- M. 1884 armirt, auf den hier später zurückgekommen wird.

Das neue 95*mm* Shrapnel, ganz nach dem Vorbilde des für die Feld- tze eingeführten, construirt, enthält 9 in je 10 Partikel theilbare Ringe 60 Füllkugeln aus Hartblei, und ist ebenfalls mit dem erwähnten Feld- zünder adjustirt.

Das Shrapnel der langen und kurzen 155*mm* Kanonen, Fig. 2, ist im einen nach den gleichen Principien wie die vorerwähnten construirt, nur hohle Geschosspitze in ihrem unteren Theile durchbrochen und zum rauben einer, im Geschoss central gelagerten Sprengladungsröhre aus eingerichtet. Es enthält 12 Ringe zu je 24 Partikel und 416 Füll- ferner eine aus M C_{30} Pulver bestehende Sprengladung, welche sowohl rengladungsröhre als auch den Hohlraum der Geschosspitze ausfüllt. ig wird es mit dem Belagerungs-Doppelzünder adjustirt, der jedoch inen noch der Erprobung unterliegenden Doppelzünder ersetzt werden soll.

---

[1]) Geschrieben als Ergänzung der in diesen „Mittheilungen", Jahrgang 1881 82 erschienenen Aufsätze über das französische Feld-, Belagerungs- und -Artillerie-Materiale, nach dem Werke: „*Cours spécial à l'usage des sous-offi- rtillerie. Approuvé par le Ministre de la Guerre. Paris 1888*".

Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht der wissenswerthen über das neue Shrapnel.

Gegenstand	Caliber in mm		
	80	90	95
Zahl der Füllkugeln	120	160	160
„ „ Ringpartikel	42	77	90
Zusammen	162	237	250
Gewicht der Sprengladung *kg*	0·080	0·130	0·175
„ des adjustirten Shrapnels *kg*	6·30	8·68	12·30

Mit der Einführung des neuen Shrapnels beim Feldgeschütz sel Beibehaltung der älteren Shrapnels gleichzeitig das Hohlgeschoss Munitions-Ausrüstung [1]) beider Caliber gänzlich ausgeschieden worden und wurde die Munitions-Dotation der Feldbatterien [2]) — wie dies nachstehend ausgewiesenen Packung der Protzen und Munitionswagen lich ist — entsprechend abgeändert.

Gegenstand		Shrapnels		Kartätschen	Patronen
		alte	neue		
90*mm*	Geschütz-Protze	15	10	—	27
	Wagen-Protze	15	10	1	27
	Munitions-Hinterwagen	30	20	—	50
	Geschütz-Protze und Munitionswagen	60	40	1	104
80*mm*	Geschütz-Protze	13	13	2	30
	Wagen-Protze	14	14	—	30
	Munitions-Hinterwagen	28	28	—	60
	Geschütz-Protze und Munitionswagen	55	55	2	120

ad 2. Das für die 95*mm* Kanone normirte Shrapnel M. 1885 *à balles*) ist wie das ältere Shrapnel des 90*mm* Feldgeschützes gleicl zeichnung construirt. Es enthält 16 Lagen gusseiserner Füllgeschosse, die oberste und unterste aus je 6, die anderen aus je 12, alle zusamı

[1]) Unsere Quelle hebt bloß die Ausscheidung des 90*mm* Hohlgeschosses da jedoch in der Packung der Batteriefuhrwerke das 80*mm* Hohlgeschoss nic ausgewiesen erscheint, so dürfte auch dieses ausgeschieden worden sein od die Absicht bestehen.

[2]) Jede Batterie besitzt neun Munitionswagen, mit Ausnahme der der ständigen Cavallerie-Divisionen zugewiesenen reitenden 80*mm* Batterien.

A.

Stück bestehen. Dieses Shrapnel ist mit dem Feld-Doppelzünder M. 1884 tirt und wiegt 11*kg*, wovon 0·260*kg* auf die Sprengladung entfallen.

ad 3. Beim Feldgeschütze sind zwei Gattungen Doppelzünder neu einrt worden, u. zw. einer mit fixem Tempirmantel (*Fusée à double effet mpagne à chapeau fixe*) und einer M. 1884 (*Fusée à double effet mpagne [modèle 1884] de 30/38*).

Ersterer unterscheidet sich von dem im Jahrgang 1881 dieser „Mitngen" besprochenen Doppelzünder M. 1880 durch Folgendes: Der scheibenKopf des Zünderkörpers trägt keine Tempireintheilung, der Tempirmantel ben, wie in Fig. 3 und 4 dargestellt, für den Durchgang einer Schraube brochen, mittels welcher er fixirt wird, ferner ist er außen mit einer förmig laufenden Kerbe versehen, welche auch die Tempirscala trägt. Vornahme der Tempirung wird nach Entfernung der Verkappung der irmantel, das Satzröhrchen und der Satzconus an der nach Secunden der ndauer des Tempirsatzes getheilten Stelle der Tempirscala durchbrochen.

Doppelzünder M. 1884, Fig. 3, unterscheidet sich äußerlich vom vorden Doppelzünder nur durch den größeren 30*mm* betragenden Durchr des Zünderkörpers, innerlich jedoch durch den Percussions-Apparat. erer besteht aus dem Schläger *a* (Zinn), dem Hülsendeckel *b* (Messing), Sperring *c* (Messing), der unteren und oberen Spiralfeder *d*, *e* und dem stift *f*.

Der innen hohle Schläger enthält oben eine Zündpille, unterhalb der eine Schlagladung aus Kornpulver und eine Stoppine und ist durch Wachsscheibe abgeschlossen. Außen, oberhalb seines ringförmigen Anträgt er einen äußerlich geriffelten Ring *g* (Zinn). Der den Schläger größten Theile einschließende Hülsendeckel ist oben durchlocht und am n Rande mit mäßig nach auswärts gebogenen Lappen ausgestattet. Der ng stützt sich oben gegen den Zünderkörper, während er mit dem unteren, geriffelten Theil, den Hülsendeckel etwas übergreift. Gegen seinen ringen Ansatz drücken die beiden Spiralfedern, wovon die untere ein Aufen des Sperringes auf den Hülsendeckel während des Geschosstransportes dert.

Den unteren Abschluss des Zünderkörpers bildet die central durchbohrte schraube *h* und die in diese eingelagerte Messingscheibe *i*. Zwischen der schraube und dem Schläger befindet sich noch eine Scheibe *k* aus ndeckel.

Soll der Doppelzünder als Fallzünder wirken, so unterbleibt die Tem- desselben. Beim Schusse schiebt sich dann infolge seiner Trägheit der ng nach Überwindung des Widerstandes der unteren Spiralfeder auf den ndeckel gewaltsam auf und verbindet sich durch seinen geriffelten Theil em Schläger zu einem einzigen Schlagkörper, welcher während des Gefluges nur mehr durch die Kraft der oberen Spiralfeder am Vorfallen den Zündstift verhindert wird. Schlägt das Geschoss auf, so tritt letzteres amit auch die Entzündung der Sprengladung ein. Soll der Doppelzünder itzünder functioniren, so wird, wie bei dem früher besprochenen Zünder t und es wird dann die Explosion des Geschosses durch den oberen ssions-Apparat, durch Entzündung des im Satzröhrchen enthaltenen Pulvereingeleitet.

ad 4. Das neue Frictionsbrandel Fig. 5 ist etwas länger als die früher im Gebrauch gestandenen. Dessen Theile sind: die beiden Kupferröhrchen *a*, *b*, der Reiberdraht *c*, der fulminante Satz *d*, die Pergamentscheibe *e*, der Holzpropf *f*, die beiden Wachspfropfe *g*, *h*, die ringförmige Filzscheibe *i*, das comprimirte Pulver *k*, das feine Jagdpulver *l* und der Wachspropf *m*.

Das größere Kupferröhrchen ist im schalenförmigen Kopf bis auf eine Öffnung für den Reiberdraht geschlossen, ebenso das kleinere Kupferröhrchen, das außerdem nahe dem unteren Ende an zwei entgegengesetzten Seiten Einquetschungen besitzt. Der Reiberdraht hat am inneren Ende, unterhalb dieser Einquetschungen, nebst einigen Einkerbungen einen cylindrischen Ansatz. Letzterer verhindert das Zurückschleudern des Frictionsbrandels beim Schusse, indem er wegen der engen Öffnungen in den beiden Kupferröhrchen nicht herausgerissen werden kann, diese daher an ihm hängen bleiben.

Werden bei den Feldgeschützen oder anderen Geschützen des Systems Bange Frictionsbrandel älterer Construction verwendet, so werden dieselben in der aus Fig. 6 ersichtlichen Weise mit der Filzscheibe *a* und der sogenannten Delsol'schen Knüpfung *b* adjustirt. Letztere verbindet den Reiberdraht mit dem größeren Kupferröhrchen.

ad 5. Beim Schießen erfolgt die Hemmung des Rücklaufes der 120*mm* sowie der langen 155*mm* Kanonen nicht mehr durch die vorhandenen Radschuhe, sondern durch hydraulische Bremsen und Rücklaufkeile.

Die hydraulische Bremse der 155*mm* Kanone, Fig. 7 und 8, besteht im wesentlichen aus dem hohlen Bremscylinder *a* mit dem Deckel *b* und dem Boden *c*, dem Kolben *d* sammt Stange *d'*, der vorderen und rückwärtigen Stopfbüchse *e* und den beiden Bleuelstangen *f*.

Der Bremscylinder trägt an jedem Ende einen aufgezogenen Ring *g*, der an jeder Seite mit einem Öhr *h* zum Befestigen der Bleuelstangen versehen ist, ferner besitzt er innen vier verschieden tiefe, longitudinal laufende Ausfräsungen und enthält eine Mischung von 60 Procent Glycerin und 40 Procent Wasser.

Die Kolbenstange trägt nächst dem rückwärtigen Ende eine Belleville-Feder *i* und einen aufgeschraubten Kopf *l*. Der Kolben enthält drei Durchflussöffnungen für die Bremscylinder-Füllung. Die längs des Bremscylinders angebrachten Bleuelstangen sind am vorderen Ende abgebogen und mit Zapfenlagern versehen, in welche ein, außen horizontale Zapfen *m* tragender Pfannendeckel gelagert ist, der den in die Bettung versenkten Pivotbolzen *o* einschließt. Die beiden Bleuelstangen stehen durch eine nächst ihrem vorderen Ende angebrachte Platte *p* in gegenseitiger Verbindung.

Die hydraulische Bremse der 120*mm* Kanone, Fig. 9, unterscheidet sich von der vorbeschriebenen durch die Gestalt des Kolbens und durch die Befestigungsart der Kolbenstange an der Lafette, außerdem noch durch die Tiefe und Länge der im Bremscylinder vorhandenen longitudinalen Ausfräsungen.

ad 6. Das in diesen „Mittheilungen" seinerzeit besprochene Rohr der 95er Kanone wurde endgiltig in die Ausrüstung der Belagerungs-Parks und der Festungen aufgenommen, nur gelangt es in beiden Fällen in einer neuen eisernen Lafette, Fig. 10, zur Verwendung, daher wir uns auf die Besprechung der letzteren beschränken können. Deren Theile sind: Die beiden Wände *a*, der Stirnriegel *b*, die Lafetten-Ober- und Unterbleche *c*, *d*, der Protzstockschuh

dem Protzöhr *e*, die Achse mit den eisernen bronzegefütterten Rädern l'schen Systems [1]), zwei Radschuhe, zwei Richtbaumringe *f*, ein fixer er Auftritt *g*, zwei Docken *h* zur Anbringung eines abnehmbaren hölzernen ittes und die Richtmaschine. Letztere besteht aus dem Support *k*, zwei schienen *l*, der Rolle *m*, der außen mit zwei Zapfen versehenen Schrauben- r *n*, der Coulisse *o* für letztere, der Richtschraube *p* mit dem Conusrad *q*, h aus der Welle *r* mit dem Conusrad *s* und dem Richtrad *t*. Wird das rad gedreht, so übergeht dessen Bewegung durch Welle und Conus- auch auf die Richtschraube, welche dann die Schraubenmutter innerhalb Coulisse nach auf- oder abwärts verschiebt. Durch die Verbindung der schienen mit der Schraubenmutter und den Support wird schließlich die ung des Richtrades auf das Rohr übertragen.

Gewicht der Lafette mit eisernen Rädern	1226*kg*
„ „ „ „ hölzernen „	1118*kg*
Feuerhöhe der Lafette	1·80*m*

Hauptmannn M. Křiwanek.

Moderne Brückenbauten.

Die „Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen" bringt die genden Angaben über die neue Tay-Brücke, welche anstelle der eine furchtbare Katastrophe (Einsturz unter einem in Fahrt befindlichen am 28. December 1879 vernichteten alten Brücke erbaut wurde. Die , mittels deren die Hauptbahn von Dundee nach Edinburgh den *Firth y* überschreitet, besitzt eine Länge von 3200*m*; davon liegen 2550*m* ader Linie und 650*m* (der nördliche Theil) in einer Krümmung von Halbmesser. Das Bauwerk besteht aus drei Hauptabschnitten, der en Hauptbrücke und den beiden südlich und nördlich an dieselbe sich ßenden Zufahrtsbrücken. Die Brückenbahn fällt in südnördlicher Richtung nerheblich, indem die Schienen am südlichen Brückenende 24·90*m*, am hen nur 7·5*m* über dem höchsten Wasserstande liegen. Die Hauptbrücke je 70*m* weite Öffnungen erhalten, von denen 4 für die Durchfahrt ßen Seeschiffe bestimmt sind. Der südliche Zufahrtviaduct hat 27, der e 45 Öffnungen, deren Weite zwischen 15 und 51*m* schwankt. Die eiten sind nicht neu gewählt, sondern mit denjenigen der früheren übereinstimmend angenommen worden; die neuen Pfeiler sind in 20*m* ung von den in ihrem unteren Theile noch erhaltenen alten errichtet. erbrückungen bestehen in einfachen Feldern, welche bei der Haupt- als Halbparabelträger mit unten liegender Fahrbahn, bei den Zufahrten alleträger mit oben liegender Bahn ausgebildet sind.

ast sämmtliche Pfeiler bestehen aus zwei getrennten, doch gleichzeitig rten Theilen, welche oben durch Rundbögen überdeckt, außerdem aber

---

[1]) Nur wenn dieses Geschütz in Festungen zur Aufstellung gelangt; als Be- sgeschütz verwendet, erhält es die hölzernen Räder der alten 95*mm* Feld-

gleich oberhalb der Hochwasserlinie durch eine kräftige Querverankerung zusammengefasst und versteift sind. Ihre Stärke wechselt zwischen 3*m* bei den kleinsten und 7*m* bei den größten Spannweiten. Die Gründung erfolgte mittels Senkkasten, welche 6 bis 9*m* unter das Flussbett hinabgeführt und innen mit Mauerwerk bezw. Beton ausgefüllt sind. Vor Aufbringung der eisernen Überbauten wurden die Pfeiler einer Probebelastung unterworfen, welche die größte vorausgesetzte Gesammtbelastung um zwei Drittel überstieg [1].

Das zum Bau verwendete Schmiedeeisen musste einen Zug von 350*kg* pro Quadratcentimeter aushalten, ohne sich um mehr als 6·25 Procent zu verlängern.

Mit dem Bau wurde im April 1882 begonnen und das fertige Werk am 20. Juni vorigen Jahres dem Verkehre übergeben. Die mit der Abnahme betrauten Inspectoren des *Board of Trade* (Handelsamt) haben als Probelast 16 schwere Locomotiven mit dem Gesammtgewicht von 955*t* benutzt. Man stellte dabei eine größte Durchbiegung von 38*mm* in den Überbauten der Hauptöffnungen fest.

Zu den interessantesten der in neuerer Zeit in Ausführung gebrachten Brücken zählen unstreitig die Consolträger-Brücken (*Cantilever bridges*) mit ihren sehr großen Stützweiten.

Die Sukkur-Brücke über den Indus beispielsweise hat 250*m* Stützweite und die Eisenbahnbrücke über den Lorenzostrom bei Quebec enthält drei Öffnungen, deren mittlere eine Stützweite von 432·6*m* aufweist, wobei der nahezu horizontale Untergurt 45*m* über Hochwasser liegt. Die große Tiefe des Flusses, sowie die gewaltigen alljährlich eintretenden Eisstopfungen, endlich die Möglichkeit der Durchfahrt für die größten Seeschiffe haben diese letztere Anlage veranlasst.

Die großartigsten Dimensionen weist aber die Forth-Brücke [2] (Fig. 1, 2 und 3 auf Taf. 21) bei Queensferry (nordwestlich von Edinburgh) auf. Sie übertrifft sowohl nach ihren Abmessungen als in der Art ihrer Ausführung alles, was bisher auf dem Gebiete des Brückenbaues geleistet worden ist.

---

[1] Die alten Pfeiler der 1879 eingestürzten Brücke wurden mit Schienen auf einen Druck von 4·37*kg* pro Quadratcentimeter belastet und kamen hiebei zu Senkungen von 6 bis 10*mm* vor.

Die neuen Pfeiler, 1886 vollendet, waren für einen Druck von 3·27*kg* pro Quadratcentimeter berechnet. Die künstliche Probebelastung vor Beginn der Montirung wurde mit 5·45*kg* pro Quadratcentimeter (= $1^2/_3 \times 3{\cdot}27$) vorgenommen, wobei sich Setzungen von 32 bis 44*mm* ergaben.

Der Flussgrund bestand an der Fundamentsohle:

bei 8 Pfeilern aus rothem Sandstein,
„ 2 „ „ Thon,
„ 54 „ „ grobem Schotter und Sand (Fundirungstiefe bis 7·6*m*),
„ 3 „ „ festem Tegel.

Anm. d. Red.

[2] Siehe hierüber: Dingler's polytechnisches Journal „Über Brückenbau". 1. Schaltenbrand. Band 268. Heft 6, woraus auch die Figuren 1 bis 3 auf Taf. 21 entnommen sind, und die in der „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- & Architekten-Vereines" veröffentlichten Vorträge des Ingenieurs Ernst Gaertner, XII. Jahrgang, Nr. 47 und 48.

Der *Firth of Forth* — wie der *Firth of Tay*, ein Meereseinschnitt an tküste von Schottland — ist an der Überbrückungsstelle 60*m* tief, at eine etwa in der Mitte der Wasserstraße vorhandene kleine Felsen- lie Inch-Garvie, die Anlage eines Pfeilers ermöglicht.

Das Project wurde von den Ingenieuren Fowler und Baker entworfen id die Baukosten auf 21 Millionen Gulden ö. W. veranschlagt.

Die Gesammtlänge des riesigen Bauwerkes beträgt 2466*m*.

Jeder Hauptpfeiler steht auf vier cylindrischen Mauerwerkspfeilern; die lichen Ufer wurden mit Fangdämmen, jene am nördlichen Ufer und auf sel pneumatisch, u. zw. auf 21 bis 27*m* unter Hochwasser fundirt; en oben einen Durchmesser von 15*m* und jeder enthält 48 Stahlbolzen, lang mit 64*mm* Durchmesser zur Verankerung des Pfeileraufbaues; he des Mauerwerks über Normalwasser beträgt durchschnittlich 11*m*.

Die Pfeilerhöhe von der Unterkante der unteren eisernen Gurtung bis erkante der oberen beträgt 104·5*m*. (Die Thürme der Votivkirche in aben 102·5*m* Höhe.)

Bei der Berechnung der Construction hat das Gewicht der Verkehrslast Einfluss. Als höchste bewegliche Last gilt 1042*t* pro Geleis und somit für beide Geleise. Das Gesammtgewicht der Eisenconstruction beträgt n 45.000*t*, von denen etwa 36.000*t* auf die mittlere große Brücke zu sind.

Der Winddruck wurde mit 288*kg* pro Quadratmeter, auf die doppelte sfläche der Brücke gleichmäßig oder streckenweise wirkend, gerechnet rab auf den Überbau von 521·6*m* Spannweite 2000*t*, also beinahe so e die höchste Belastung durch Güterzüge. Um diesem enormen Wind- u widerstehen, sind die Säulen des Pfeileraufbaues unten 36·57*m*, oben ir 10·065*m* Mitte zu Mitte von einander entfernt angebracht.

Die Druckgurtungen der Consolen und die Säulen der Pfeiler bestehen echcylindern, kreisförmigen Querschnitts mit 3·66*m* äußerem Durch- und 16 bis 32*mm* Blechstärke. Die untere Gurtung eines Consolträgers e Gesammtspannung von 6325*t* auszuhalten, wovon 36·6 Procent auf engewicht, 47 Procent auf den Winddruck und nur 16·4 Procent auf astung zu rechnen sind. Die gezogenen Constructionsglieder sind aus erk.

Beim Aufstellen der Brücke musste der großen Wassertiefe wegen von gen abgesehen werden; es wurden daher zuerst die Pfeilerthürme auf- von welchen dann die Consolen nach beiden Richtungen gleichmäßig ut werden.

Beim Aufführen der Thürme wurden Arbeitsbühnen, aus je vier großen Balken bestehend, durch Wasserdruckpressen in jeder der Säulen n. Auch das Nieten geschah mit hydraulischen Maschinen. Beim Vor- r Consolen wurden provisorische Zugbänder nöthig, welche die schräg enden Druckgurten vor Durchbiegung schützten, ehe sie den nächsten punkt erreichten und mit der systemmäßigen Diagonale verbunden werden n.

Das freie Vorbauen der Constructionstheile ist dadurch ermöglicht, dass zelnen Bestandtheile in Verband gelegt sind.

Auch die mittleren 106·8*m* langen Halbparabelträger sollen frei gebaut und zu diesem Zwecke mit den Consolen provisorisch verbo werden.

Die ganze Brücke soll Ende 1889, also nach achtjähriger Ba vollendet sein [1]).

Zur Lösung ballistischer Aufgaben auf photographischem Wege

(Hiezu die Figuren 4 bis 12 auf Tafel 21.)

Unter allen Zweigen der Physik (im weitesten Sinne des Wortes) vielleicht gerade die Ballistik, welche bei der Lösung ihrer Aufgaben mi größten Schwierigkeiten zu kämpfen hat — Schwierigkeiten, die vornehmlic der Unzugänglichkeit der Geschosse während des Fluges entspringen; es ihr daher naturgemäß jedes neu auftauchende Hilfsmittel, das in der oder anderen Richtung zum Ziele zu führen scheint, hoch willkommen Als ein solches neues Mittel zur Erforschung auf dem Gebiete der Ba ist nun die photographische Momentaufnahme mit Glück ins Feld ge und es ist nur natürlich, wenn die in den „Mittheilungen aus Gebiete des Seewesens" von Prof. Dr. P. Salcher veröffentlichten Resultat „photographischen Fixirung der durch Projectile in der eingeleiteten Vorgänge" [2]) auch in weiteren Kreisen verdientes In gefunden haben, und wenn allseits an die Fortsetzung der Versuche mit Artillerie-Geschosse (9*cm*) neue Erwartungen geknüpft werden.

Aber nicht nur so allgemeine Fragen, wie sie jene Versuche zum G stande haben, lassen sich auf diesem neuen Weg untersuchen; auch specielle und concrete Fragen, die sich auf die Details der Geschossbew beziehen und bisher durch keinerlei Experiment einwandfrei klarg werden konnten, ließen sich nach meiner Meinung mithilfe dieses Mittels mit hinreichender Genauigkeit lösen.

A. Die äußere Ballistik betreffend.

Zur vollkommenen Kenntnis der Bewegung des rotirenden Langgesch (der heutigen Norm der Projectile) im lufterfüllten Raume ist es nothwe

---

[1]) Ein neues Project des Ingenieurs Lindenthal in Pittsburgh für die Ne River-Brücke, über den Hudson bei New-York, übertrifft an Kühnheit der ception noch die Röbling'sche East-River-Brücke. Es handelt sich um System für die Überspannung des Flusses ohne Strompfeiler, mit einer stützen Spannweite von 869*m* und Aufhängung der 45*m* über Hochwasser liegenden Brü bahn an ausgesteifte Drahtseilkabel von 1*m* Durchmesser. Die Thürme zur Lag der vier Drahtseilkabel, aus Stahl und Eisen hergestellt, sollen rund 152*m* erhalten.

[2]) Wir bringen diesen interessanten Aufsatz den Lesern der „Mittheilu mit dem Vorbehalte zur Kenntnis, dass es uns kaum wahrscheinlich erscheint, selbst Verbesserungen der in Vorschlag gebrachten Einrichtungen gestatten w die vom Herrn Verfasser erwarteten Lichteindrücke in jenem Maße zu erreichen sie zur Fixirung des Verlaufes der ziemlich complicirten Bewegung der Geschos unbedingt nöthig wären. Anm. d. R

[3]) Heft 9 des Jahrgang 1887.

s die Bewegung des Geschoss-Schwerpunktes und anderseits die
le Bewegung der Geschoss-Axe (Längen- oder Dreh-Axe) um den in
edachten Schwerpunkt klar zu erkennen.

ie Bewegung des Schwerpunktes oder mit anderen Worten die fort-
ide Geschossbewegung ist durch den einfachen Schießversuch am
zu ermitteln, da ja hiebei alle verlangten Elemente: Bahn-Ordinaten,
weichungen, Geschwindigkeiten, Flugzeiten etc. durch einfache Mittel
aue Apparate gemessen oder auch durch Formeln berechnet werden
deren Richtigkeit durch die zahlreichen bereits durchgeführten Schieß-
hinlänglich controllirt erscheint. Hier liegt demnach ein ballistisches
s etwa nach einer photogrammetrischen Registrirung der Flugbahn-
bsolut nicht vor.

anz anders liegen die Dinge in Bezug auf die Bewegung der Geschoss-
s sogenannte conische Pendeln der Geschosse). Allerdings lassen sich
nungswege auch für diese Bewegung alle Elemente ermitteln[1]), es
er auch auf der Hand, dass man, um noch praktisch brauchbare Formeln
ten, bei deren Ableitung manches theils wissentlich, theils unwissent-
nachlässigen musste, was denn doch auch auf diese Bewegung von
wäre. Aus diesen Gründen muss es im Interesse der Controlle der
ten Formeln als höchst wünschenswert bezeichnet werden, auch durch
periment die Bewegungserscheinungen der Geschoss-Axe wenigstens
rt klarzustellen. Dies wäre nun eine jener Aufgaben, zu deren
in relativ einfacher Weise die Photographie herangezogen werden

ne andere Aufgabe, die kaum durch ein anderes Mittel je gelöst werden
estünde darin, in einem beliebigen Bahnpunkte die Rotations-Geschwindig-
Projectils zu messen. Durch Lösung dieser Aufgabe ließe sich die prak-
rechtigung oder Nichtberechtigung einer Hypothese erkennen, die der
n Ableitung der Formeln für die Axbewegung zugrunde liegt;
jener Hypothese, dass die secundliche Tourenzahl der Geschoss-Rotation,
nfolge des Dralles der Züge beim Verlassen der Feuerwaffe zustande
n, auch während der ganzen Flugzeit nahezu ungeschmälert,
tisch gleich groß bleibe.

ıbe 1. Die Bewegung der Geschoss-Axe durch ein Lichtbild zu registriren.

ırde sich das Geschoss ohne Rotation geradlinig fortbewegen, so wäre
strirung der (eventuell trotzdem eintretenden) Axbewegung einfach
möglich, dass man im Innern des Geschosses dessen Boden mit einer
ndlichen Platte belegt, in das Mundloch eine Linse für den Licht-
einsetzt und das Geschoss gegen einen scharf leuchtenden Punkt,
tquelle selbst oder deren Spiegelbild abschießt. Das während des
ırch den einfallenden Lichtstrahl auf die Platte gezeichnete Licht-
lann bereits das Bild jenes Weges, den jeder Punkt der Geschoss-Axe
Bewegung beschreibt.

---

[1]) Siehe: „Lehrbuch der äußeren Ballistik", von Nic. Wuich (III. Theil).

In der Wirklichkeit wird es sich daher zunächst darum l
lichtempfindliche Platte von der Rotation unabhängig zu machen.
dingung könnte durch Verbindung der Platte mit einem leicht dreh
genügt werden, eine Anordnung, wie sie Fig. 4 auf Tafel 21 bei
Geschoss anzeigt. Wenn auch nicht die vollständige Ruhelage
während des Schusses und der weiteren Geschossbewegung erwa
kann, so dürfte sich doch deren Bewegung, namentlich in späterer
des Fluges, nur mehr auf mäßige Pendeldrehungen beschränken,
die das Lichtbild umsoweniger verzerren werden, je schneller sie

In Fig. 5 ist der Einfluss einer eventuell noch auftreten
bewegung der sensitiven Platte p (Fig. 4) auf das Lichtbild darge
der Durchgangspunkt der Geschoss-Axe durch die Platte p, der n
trische, punktirt gezeichnete Kreis ist die Linie, die der von der
ausgehende Strahl zeichnen würde, wenn das Projectil im Schwer
gehalten, die Platte p in völliger Ruhe wäre und die Gesch
gleichförmiger Bewegung die Fläche eines zur Lichtstrahlrichtung e
Kegels beschreiben würde.

Die scharfen Linien repräsentiren dagegen jenes auf der Pla
die Erscheinung tretende Bild, wenn diese — noch nicht zur vö
gekommen — während der Lichtaufnahme noch pendelnd hin-
schwingt. Hier ist (allerdings wilkürlich) angenommen, dass wäh
Doppelschwingungen der Platte (mit dem Ausschlagwinkel von 3
Axe des Geschosses drei ganze Touren in der oben vorausgese
macht[1]) und der Beginn dieser Bewegung (im Punkt 0) mit
Mittellage zusammenfällt. Wird die Zeitdauer einer Doppelschw
Verlassen der Mittellage an in 12 Zeittheilchen getheilt, so m
Momenten 6, 12, 18 und 24 der Lichtstrahl die Platte in der
Kreislinie treffen, während seine Spur in allen zwischen liegende
mehr oder weniger von ihr abweicht.

So ist z. B. der Punkt IV der Kreislinie nicht identisch
vierten Zeitmomente wirklich gezeichneten Lichtpunkt; zu dieser
Platte um einen Winkel von ca. 26 Grad von der Mittellage ent
Numerirung der Pendellagen); zur Auffindung des Punktes bei d
tion der zu erwartenden Linie muss daher der Punkt IV der K
dieses Winkelmaß zurück gedreht werden; dieser Bogen ist strich
gedeutet.

Der Vergleich des wirklichen Bildes mit jenem der punktirt
lässt erkennen, dass selbst der hier angenommene große Pendela
Platte, das Diagramm nicht wesentlich beeinflusst.

Die thatsächlich krummlinige Bewegung des Geschoss-Sc
wird, wie Fig. 6 zeigt, dadurch zum Ausdrucke gelangen, dass j
Geschoss in der Bahn fortschreitet, nach Maßgabe des Senkens
Tangente sich auch die Lichtcurve auf der Bildebene successive n
senken wird; will man daher das Bild der Axbewegung auf ein
zur Bahn-Tangente und mit ihr starr verbunden gedachten Ebene

[1]) Die hier angenommene Geschwindigkeit der Axbewegung ü
muthmaßlich weitaus die wirklich eintretenden bezüglichen Geschwindig

man jeden späteren Punkt der auf der lichtempfindlichen Platte wirklich
ten Lichtcurve um jenes Maß nach aufwärts verrücken, welches der
diesem Zeitpunkt eingetretenen Senkung der Bahn-Tangente entspricht.
der bekannten Bewegung des Geschoss-Schwerpunktes das numerische
er Senkung berechenbar ist, so braucht man zur Reduction des Bildes
h die Kenntnis, in welchem Zeitmoment dieser oder jener Punkt der
rzeugt worden ist.
bwohl durch eine so große Entfernung der Lichtquelle, dass deren
als parallel angesehen werden können (wie in Fig. 6 angenommen)
dium aller dieser Verhältnisse wesentlich erleichtert würde, so dürfte
bei der praktischen Durchführung immer nur auf eine in relativ
Distanz situirte künstliche Lichtquelle zu rechnen sein, indem die directe
ung des Sonnenlichtes oder jenes irgend eines anderen leuchtenden Ge-
kaum klare Lichtlinien liefern könnte.
n Interesse der Deutlichkeit der Bilder liegt es ferner, möglichst groß-
Geschosse anzuwenden und nur längs einer kleinen Strecke, zu Ende
gbahn einer weit gewählten Distanz (über 2000*m*), die Registrirung
n zu lassen, damit nicht vielfache Überdeckungen der Lichtcurve statt-
Zur Erreichung dieser Absicht wäre die Öffnung des Gehäuses der
elle mit einer Deckelvorrichtung zu versehen, die erst im richtigen
, d. h. dann das Licht freigibt, sobald das Geschoss jenen Bahnpunkt
hat, in den man den Anfang der Registrirung zu verlegen wünscht;
richtung, die bei der genauen Kenntnis der Flugzeiten auf elektrischem
ohl in den verschiedensten Detail-Ausführungen möglich ist.
weit würden die bisher besprochenen Einrichtungen genügen, wenn es
ß um die experimentelle Veranschaulichung der Axbewegung im all-
n, nicht aber um die Ermittlung der Bewegungs-Elemente im detail

ellt man die strenge Forderung, ein Curvenbild zustande zu bringen,
chem sich jene Elemente, d. s. Nutations- und Präcessionswinkel, die
hen Winkelgeschwindigkeiten und Winkelbeschleunigungen als Functionen
und damit auch indirect als Functionen irgend eines Elementes der
itenden Geschossbewegung entwickeln lassen sollen, dann müsste zu
rigen Anordnung noch eine Vorrichtung hinzutreten, die den erzeugenden
hl in möglichst kleinen und bekannten Zeitintervallen auf sehr kurze
nterbricht, was im Bilde durch die Strichlirung der Linien zum Aus-
käme. Es ist klar, dass damit bei richtiger Interpretirung das ganze
der Geschoss-Pendelung ermittelt werden kann, so dass dieses so
e Diagramm eine ähnliche Rolle für die Axbewegung spielen würde
, welche in Bezug auf die fortschreitende Geschossbewegung der Auf-
Eintheilung zugewiesen werden kann, deren bloße Kenntnis ja be-
h genügt, um alle Elemente dieser Bewegung abzuleiten.
ie Unterbrechung des Lichtstrahles kann entweder unmittelbar bei der
elle oder bei der Lichteinlass-Öffnung im Geschosskopfe geschehen; ersteres
h leichter und in verschiedenster Weise ausführen, letzteres bringt con-
Schwierigkeiten mit sich, ist aber auch nur dann unvermeidlich, wenn
h, durch besondere Verhältnisse veranlasst, für die Benützung eines Ge-
ls Lichtquelle entschlossen hätte. In diesem Falle müsste auch von

dem sonst vortheilhaften Gebrauche einer Glaslinse abgegang
eine richtige regelmäßige Unterbrechung nur bei einer mi
öffnung gelingen könnte.

In Fig. 7 *a*, *b* und *c* ist ein mit einer Unterbrechungs-
sehenes 15*cm* Geschoss skizzirt. Der einfallende Lichtstrahl
auf kurze Zeit verdeckt und auf längere Zeit freigegeben. Als
lator hiefür dient die Geschoss-Rotation selbst.

Auch hier ist die lichtempfindliche Platte *p* mit dem Pen
dieser ist einerseits in der Bodenschraube und anderseits i
Geschoss-Eisenkörper fest verbundenen Metallkopf *k* drehbar
vordere hohle Drehzapfen enthält die, durch Glas gegen das H
Luft geschützte Lichtöffnung und um *o* leicht beweglich den
dessen Kopf jene Lichtöffnung eben verdeckt und freigibt; dies
erfolgen durch den Excenter-Zapfen *x* des Zahnrädchens *r*, das
seinen schief geschnittenen Zähnen (hier acht an der Zahl) in die
des erwähnten Kopfes eingreift. Nachdem das Rädchen an der
tion nicht theilnimmt, und dessen Zähne doch dem Gange der
müssen, so dreht sich dasselbe bei jeder ganzen Umdrehung
um je einen Zahn weiter und veranlasst hiedurch nach je a
Geschoss-Rotation eine Unterbrechung in der Lichtcurve (diese
Fig. 7*a* dargestellt).

Das 15*cm* Geschoss von 31·7*kg* Gewicht, mit der Ladu
Pulver aus dem 35 Caliber langen Rohr mit 600*m* Anfangs
abgeschossen, hat an der Mündung eine Rotationsgesch
ca. 160 Touren pro Secunde; es fänden daher zu Beginn
Lichtunterbrechungen nach je 0·05 Secunden statt; später
Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit, diese Zeit-Intervalle
nehmen; man braucht demnach hier nothwendig die Kenntnis
des Geschosses in den verschiedenen Bahnpunkten.

Die Construction aller Versuchs-Projectile betreffend, wär
dass Gewicht, Schwerpunktslage und womöglich auch das Trägheit
so groß sind, wie beim normal adjustirten Kriegsgeschoss, damit
Endresultate auch für dieses giltig seien.

**Aufgabe 2. Die Rotations-Geschwindigkeit des Geschoss
beliebigen Punkte seiner Bahn zu bestimmen.**

Die secundliche Tourenzahl n ergibt sich nach: $n =$

augenblickliche Geschossgeschwindigkeit und l jener Weg ist, de
während einer Umdrehung fortschreitend zurücklegt.

Die Geschwindigkeiten v können leicht durch Messung
gefunden werden. Die Messung der während je einer Umdrehung
Wege l ist bisher nicht gelungen, könnte aber unzweifelhaft a
schem Wege erfolgen.

Das Geschoss selbst (Fig. 8) dient als *camera*; in der cylindri
wand ist auf einer Seite in eine Falznuth die lichtempfind
Platte P parallel zur Geschoss-Axe von rückwärts eingeschoben
gegenüber die Linse eingesetzt. Passirt nun das Geschoss im Fl

Schussebene seitlich aufgestellte Lichtquelle, so wird in jenen Momenten, nen die Platte mit dieser und der Lichtöffnung in eine Ebene gelangt, infallende Lichtstrahl je eine Marke auf die Platte registriren. In Fig. 9 die Lichtquelle; in der Stellung I entsteht bei a eine Lichtmarke, nach vollen Umdrehung gelangt das Projectil nach II, wo sich der Lichtstrahl r in b markirt. Aus der Entfernung $a\,b$ dieser beiden Linien von einander emessen in der Platten-Mittellinie, — ergibt sich dann der Geschossweg Formel

$$A\,B = \frac{C\,D}{d} \cdot a\,b,$$

d der Abstand der Lichtöffnung von der Bildebene, gleich der Linsenweite ist. $C\,D$ kann leicht gemessen werden, wenn für einen Geschossschlag in eine nahe Bretterscheibe, oder für sonstige Markirung der n Bahnrichtung gesorgt wurde.

Dem praktischen Bedürfnisse entspricht es, wenn in den Flugbahnen rer weit auseinander liegender Schussdistanzen, bloß an dem jeweiligen nde die Rotations-Geschwindigkeiten gemessen und für die Zwischenzen durch einfache Interpolation gerechnet werden.

B. Die innere Ballistik betreffend.

Obgleich wegen der gegebenen Bahnlinie (als Gerade) die Auf- der inneren Ballistik sich bloß auf die Ermittlung der Flugzeiten, indigkeiten und der die Bewegung erzeugenden und beeinflussenden innerhalb der Rohrbohrung beschränkt, so ist dennoch die experimentelle die theoretische Lösung des Problems mit ungleich größeren Schwierig- verknüpft als jene der äußeren Ballistik.

Der Versuch ist schwieriger, weil das Geschoss innerhalb des Rohres nzugänglicher ist als im lufterfüllten Raume, wo doch leicht Apparate das Geschoss activirt werden können.

Die Theorie ist schwieriger, weil die Intensitäten der bewegenden rzögernden Kräfte nicht so leicht bestimmt werden können, wie in der Ballistik, der es, unterstützt durch ein reichhaltiges am Schießplatze enes Erfahrungs-Material, längst gelungen ist, ziemlich genau die nd Angriffsrichtung des Luftwiderstandes in jedem Bahnpunkt zu be-

uf die Verbrennung des Pulvers nehmen so viele Faktoren und in so faltiger Weise Einfluss, dass es erklärlich wird, wenn es der Theorie nicht n vorliegenden Falle gelingt, den ganzen Verlauf der Gasspannungen, he der Geschwindigkeiten etc. vorher zu bestimmen. — Diese Klippe ch wohl in der Regel durch die praktisch brauchbare Annahme um- — dass das Pulver vollständig verbrannt sei, also die maximale Spannung ehe noch das Geschoss seine Bewegung beginnt und dass während ie Ermäßigung nach dem potenzirten Marriotte'schen Gesetz erfolge; d der Exponent so gewählt, dass sich das Rechnungs-Resultat mit es Versuches möglichst decke (von 0·75 bis 1·4 je nach der Brisanz ers).

Diese Übereinstimmung ist aber eine zwangsweise; während die errechneten Werte für die Spannungen und die Geschwindigkeiten nah Mündung der Feuerwaffe ganz gut entsprechen, entfernen sich die bekanntermaßen umsomehr von den wahren Werten, je mehr man sich Bewegungs-Anfange nähert.

Nun liegt aber gerade in dem Verlauf der anfänglichen Bew und der anfänglichen Spannungen das Kriterium für die Beurtheilu relativen und absoluten Brisanz des Pulvers, also theilweise auch der gesa Construction der Feuerwaffe.

Die innere Ballistik als Wissenschaft muss daher an das Experi die Forderung stellen, für sämmtliche gebräuchliche Pulversorten die schiedenen Rohr- und Geschoss-Constructionen etc. das Gesetz der Bew und des Verlaufes der Gasspannungen innerhalb des ganzen Rohres oder mindesten bis zur Erreichung der Maximalspannung festzustellen u der Theorie überlassen, die gefundenen Beziehungen in passender Wei alle andern jeweilig vorliegenden Fälle des Schießens zu übertragen.

Von allen bisher angewandten Versuchs-Methoden sind es bloß jen französischen Oberstlieutenant Sebert, die sich auf Anordnungen be welche die Feuerwaffe für einen weiteren Gebrauch noch intact erhalte schon aus dieser Ursache wären Sebert's Velocimeter und seine Re Geschosse zu einer allseitigen Verwendung so geeignet, dass es be werden muss, diese Apparate bisher so selten verwertet zu sehen, w sie noch so wenig für die Theorie verwertbare Daten liefern konnten. leicht lässt sich dieser Umstand erklären durch die den Messungen de gramme auf berußter Fläche entgegenstehenden Schwierigkeiten und das scheinbare Missverhältnis zwischen Kostenaufwand und prakti Nutzen.

Nun ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch hier unter bestim Verhältnissen in einfacher Weise auf photographischem Wege das Pr wenigstens auf kurze Strecken der Geschossbewegung löslich ist.

Aufgabe 3. Ermittlung der Geschossbewegung innerhalb des Rohre

Methode A. Für die anfängliche Bewegung bei allen Kan

Das Versuchsgeschoss (Fig. 10) ist eine normale oder besser gleichgewichtige verlängerte Granate, in welche eine Stahlröhre C e eingeführt und durch eine Mundlochschraube *s* gehalten wird. Erstere dient cylindrischen Läufer *l* zur Führung, ist nach einer Seite abgeflacht und schlitzt und hier mit dem segmentartig profilirten Stab *p*, der innen mit l empfindlichem Papier belegt ist, in Verbindung; die Mundlochschraube en die glasgeschützte minimale Licht-Einlassöffnung, der Läufer am oberen l eine geneigte Stahl-Spiegelebene.

Als Lichtquelle wird entweder eine Lampe direct in der Verlänge der Rohraxe in größerer Entfernung aufgestellt oder das von einem v Mündung placirten Spiegel reflectirte Licht einer seitlich situirten Lamp eben diese Richtung gebracht. In beiden Fällen ist für eine intermitt Licht-Unterbrechung wie bei Aufgabe 1 zunächst der Lampe zu sorgen l Schusse bleibt der Läufer zurück und der axial eingetretene und vom Sp seitlich gelenkte Strahl verzeichnet auf *p* eine Gerade, die zufolge der

ı Unterbrechung in strichlirter Form das ganze Gesetz der anfänglichen ng erkenntlich macht. Die Feder *f*, die sich der Warze des Läufers er Beendigung seines Laufes vorlegt, hindert dessen erneuerten Vorlauf durch die Entstehung störender Lichtbilder. Bei entsprechender Dimen- g dürfte die Stahlröhre selbst für mehrere Schüsse noch verwendbar Dass man auch hier durch Anwendung von 2 Läufern in analoger wie bei Sebert's Geschoss eine wesentlich längere Strecke der Geschoss- ng aufklären könne, liegt gewiss im Bereiche der Möglichkeit.

Methode *B*. Für die anfängliche Bewegung bei kurzen Rohren.

n jenen Fällen, wo, wie besonders bei Mörserrohren, eine derartige Ver- ng des Geschosses, dass im geladenen Zustande dessen Spitze schon ndung nahe ist, keiner constructiven Schwierigkeit unterliegt, kann die indirect als Lichtquelle und eine gewöhnliche, seitwärts aufgestellte , zur Aufnahme des Photogramms benützt werden.

Fig. 11 zeigt schematisch die hiezu erforderliche Einrichtung: *A* ist *mera* mit der Linse *L* und der lichtempfindlichen Platte *P*, *O* ist die r Verticalen oberhalb der Linse situirte Öffnung im Gehäuse der auf *mera* aufgestellten Lampe und *S* eine die Geschossspitze abschließende, de Kugelfläche. Die Functionirung ergibt sich von selbst; zur Nacht- entsprechend abgedunkeltem Hintergrund wird nur das von der Spiegel- eflectirte Licht in die *camera* gelangen und bei richtiger Wahl der ng *L* von *P* den Mittelpunkt dieser Kugelfläche als einen Licht- auf *P* projeciren, der beim Schusse in eine Gerade übergeht. Zur ng der Zeiten wird entweder eine Lichtunterbrechung bei *O*, oder aber hwingende Bewegung der Platte *P* (die dann um Zapfen *z* drehbar üsste), vielleicht durch Stimmgabel-Anregung, eingeleitet; im ersten äre die Erzeugung einer strichlirten, im zweiten Falle die einer Wellen- Folge.

ei mittlerer Länge der Rohrbohrung kann die spiegelnde Kugel- uch an dem Ende eines starken Eisenstabes befestigt werden, dessen Ende in dem Mundloch des eigentlichen Geschosses eingesetzt ist, wenn gesicherte centrale Führung an der Mündung gesorgt wird. Selbst- muss letztere unter dem Choc des nachfolgenden Projectils sich relativ on dem Rohrkörper abtrennen und die Summe der Gewichte von Versuchs- und Stab jenem des Normalgeschosses entsprechen.

ei größeren Rohrlängen, wo die anfängliche Bewegung auf eise nicht mehr ermittelt werden kann, könnte dieses Princip gleich- eckmäßig zur Bestimmung der Verhältnisse in dem letzten Theile der g bis zum Austritte des Geschossbodens aus dem Rohre, also auch der geschwindigkeit verwertet werden.

C. Die Ballistik am Ziele betreffend.

eser Zweig der Ballistik ist, soweit er sich auf die Erscheinung des ens in das Zielobject bezieht, noch so wenig entwickelt, dass die Aus- entscheidender Versuche wohl einigen Wert hätte. Bekanntlich hat ine Registrir-Geschosse auch zu diesen Versuchen herangezogen und Diagramme für das Eindringen in Sandbrustwehren erhalten; leider die analogen Bestrebungen für die Ermittlung der Bewegungsgesetze

während des Durchdringens des dem Artilleristen interessantesten Ziehes der Panzergattungen, nicht von Erfolg gekrönt gewesen zu sein. Umso barer wäre der Versuch einer photographischen Lösung.

Aufgabe 4. Ermittlung der Geschossbewegung innerhalb des Panz

Als Versuchsgeschoss dient das normale Panzergeschoss, anstel gewöhnlichen Bodenschraube aber tritt eine andere, Fig. 12, deren Kopf wärts eine blank polirte, daher spiegelnde Kugel-Zonenfläche besitzt *camera* sammt Lampe wird seitlich vom Ziel in der Höhe des zu erwa Geschoss-Auftreffpunktes aufgestellt und sonst wie bei Aufgabe 3 vorge Selbstredend muss die Spiegelfläche gegen Verschmutzung durch di brennungs-Producte des Pulvers beim Schusse, durch eine Schutzkapsel geschützt werden, welche Mittel jedoch während des Fluges sich wie trennen.

Die Registrirung wird sich hier bis zu jenem Momente fortset welchem auch der Spiegel in die Panzerwand eintritt.

Aus dem so gewonnenen Photogramm kann dann der Verlauf der l Widerstände genau so entwickelt werden wie jener der Gasspannung dem in Aufgabe 3 erhaltenen Photogramm.

Wenn der ersten wirklichen Ausführung der hier besprochenen Ve Methode sich auch mannigfaltige Hindernisse entgegenstellen dürften m leicht manches Bedenken gegen diese oder jene Anordnung gerechtfert namentlich mit Bezug auf Aufgabe 1 es zweifelhaft erscheint, ob de empfindlichen Platte innerhalb des rotirenden Geschosses genügende ermöglicht werden kann, ob ferner die durch die außergewöhnlichen Zustände der vor dem Geschosse angehäuften Atmosphäre eventuell veran Strahlenbrechung nicht jede richtige Registrirung unmöglich mac muss doch andrerseits erkannt und gewünscht werden, dass das erste in Art erzeugte scharfe und klare Photogramm zum Grundstein würde f hier erst am Papier flüchtig skizzirte Gebäude der Photo-Ballistik.

Marine-Artillerie-Ingenieur Gustav Kr

Der modificirte Chronograph von Le Boulengé [1]).

Als vor 25 Jahren der elektrische Chronograph zu dem Zwecke führt wurde, um mit demselben leicht und genau Geschoss-Geschwindig messen zu können, waren mit den gezogenen Geschützen nur gering schwindigkeiten zu erzielen. Letztere lagen zwischen 300 und 400*m*.

Das Instrument war daher derart construirt, um mit demselbe Messung der in diesen Grenzen sich bewegenden Geschwindigkeiten am vornehmen zu können. Gleichwohl wurde der Geschwindigkeits-Maßst Voraussicht kommender Verbesserungen der Feuerwaffen bis 635*m* gra doch war die Gradation über 500*m* infolge der zu engen Theilung schon un

[1]) Nach dem vom Autor, Oberst Le Boulengé der belgischen Artiller Redaction gefälligst zur Verfügung gestellten Separat-Abdruck aus der *d'artillerie*".

Heutzutage liegen nun die gewöhnlichen in Anwendung stehenden Ge-
ıdigkeiten zwischen 400 und 700*m*; es ist deshalb nothwendig geworden,
pparat derart zu modificiren, dass man mit demselben diese Geschwin-
ten unter günstigen Umständen messen könne.

Diese Modification wurde an dem Apparate durchgeführt, ohne dessen
uctions-Bestandtheile zu ändern; es wurden nur einzelne Dimensionen,
in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich gemacht sind, abgeändert.

	Chronograph	
	altes Modell	Modell 1888
ernung der Zielrahmen . . . . . *m*	50	100
ge des Chronometers . . . . . *m*	0·52	0·61
r, entsprechend der gleichzeitigen Disjonction Sec.	0·15	0·10
ge der oberen Receptor-Hülse . . . . . *m*	0·26	0·41
„ unteren „ „ . . . . . *m*	0·13	0·08
zen der registrirten Geschwindigkeiten . . *m*	285 bis 635	400 bis 1000
Eintheilung am Lineal reicht von Meter zu Meter		
nerhalb der Geschwindigkeiten von . . . . *m*	285 und 500	400 und 600
2 zu 2*m* innerhalb . . . . . *m*	285 und 500	600 und 700
5 „ 5*m* „ . . . . . *m*	500 und 635	700 bis 1000

Höhe und allgemeine Form des Chronographen sind ungeändert geblieben.
nzige bemerkbare Unterschied ist der, dass der Elektromagnet des Chrono-
n, infolge der Verlängerung des letzteren, an der Säule etwas höher
ner des Registrators, um die Disjonctionsmarke tiefer stellen zu können,
er angebracht ist. An der Handhabung des Apparates wurde sonst nichts
rt, daher eine neue Instruction für denselben nicht nöthig ist.

Der hauptsächlichste Unterschied liegt in der Entfernung der beiden
men, welch' letztere anstatt wie bisher 50*m*, nunmehr 100*m* von ein-
entfernt aufgestellt werden, wodurch der Vortheil erreicht wird, bei einer
nen Geschwindigkeit, die zu messende Zeit zu verdoppeln.

Die vergrößerte Entfernung der beiden Zielrahmen bringt keinen Nach-
it sich. Die Geschwindigkeit, welche das ältere Modell des Apparates
ist jene, welche das Geschoss in der Mitte des Intervalles hat; das
Modell gibt die Geschwindigkeit für einen um 25*m* weiter gelegenen
Ist beispielsweise der erste Zielrahmen auf 30*m* vor der Geschütz-
g aufgestellt, so entspricht die gemessene Geschwindigkeit beim alten
einem Punkte der Flugbahn, welcher 55*m* und beim Modell 1888, einem
welcher 80*m* vor der Mündung liegt. Diese zwei Geschwindigkeiten
natürlich nicht identisch sein; die zweite wird um jenes Maß kleiner
lches auf der ergänzenden Entfernung von 25*m* verloren gegangen ist.
n Gegentheil bringt die Vergrößerung der Entfernung jenes Punktes,
em die Geschwindigkeit gemessen werden soll, einen reellen Vortheil,

namentlich dann, wenn es sich um die Experimentirung eines neuen Geschützes oder eines neuen Geschosses handelt, weil mit der wachsenden Entfernung dieses Punktes vom Geschütze eventuelle, durch abnormale Geschossrotation verursachte Unregelmäßigkeiten der Geschossgeschwindigkeiten um so fühlbarer werden.

Da nun der zweite Rahmen, bei der jetzigen Aufstellung des Apparates weiter entfernt ist, als wie bisher, so ist nicht zu vergessen, dass die Rotation nicht früher zu dem Chronographen gelangen darf, als das Geschoss den zweiten Rahmen passirt hat.

Die angeführte Tabelle zeigt, dass die Eintheilung des Lineals nur bis 400*m* reichende Geschwindigkeiten enthält; will man kleinere Geschwindigkeiten messen, so genügt es, die Entfernung der beiden Zielrahmen zu verkleinern und das erhaltene Resultat mit $\frac{E}{100}$ zu multipliciren, wobei *E* den gegenseitigen Abstand der beiden Zielrahmen bedeutet. Nimmt man z. B. den Abstand der Zielrahmen mit 50*m* an, so wird die am Lineal abgelesene Zahl durch 2 dividirt; man wird also auf diese Weise auch Geschwindigkeiten von 200 bis 500*m* messen können, da das Lineal von 400 bis 1000*m* eingetheilt ist.

Für den Fall als die Örtlichkeit die Aufstellung der Zielrahmen in der gegenseitigen Entfernung von 100*m* nicht erlaubt (z. B. in Fabriken), hat der Apparat eine besondere für diesen Fall berechnete Einrichtung: die Zielrahmen werden wie bisher in der Entfernung von 50*m* aufgestellt und der Elektromagnet des Registrators an einer höheren eigens bestimmten Stelle befestigt. Der Disjonctionsstrich markirt sich dann am unteren Ende der oberen Receptor-Hülse in einer Höhe, welche der Zeit von 0·225 Secunden entspricht. Der für diese Anordnung des Apparates gehörige Geschwindigkeits-Maßstab ist auf der zweiten Seite des Lineals gravirt und hat die Bezeichnung „*cadres* à 50*m*“, während der erste Maßstab die Bezeichnung „*cadres* à 100*m*“ trägt; um den zweiten Maßstab zu gebrauchen, wird der Läufer derart gewendet, dass seine Öffnung der anzuwendenden Eintheilung entspricht. Die Geschwindigkeiten sind da wohl zwischen 400 und 1000*m* markirt, aber sie bieten sich unter ungünstigeren Umständen, als bei der Anordnung für den Zielrahmen-Abstand von 100*m*, u. zw. aus dem Grunde, weil die Eintheilung zwischen 400 und 500*m* von Meter zu Meter, zwischen 500 und 600*m* von 2 zu 2*m* und zwischen 600 und 1000*m* von 5 zu 5*m* bewirkt ist.

Erlaubt die Örtlichkeit auch den Zielrahmen-Abstand von 50*m* nicht, so wird man bei Benützung des zweiten Geschwindigkeits-Maßstabes einen kleineren Abstand als 50*m* wählen und das erhaltene Resultat mit $\frac{E}{50}$ multipliciren.

Das Lineal hat, wie ehedem, auch eine Millimeter-Eintheilung, deren man sich bedient, wenn statt der Geschwindigkeiten die Zeiten gemessen werden sollen; in diesem Falle benützt man die zweite Anordnung, damit die Zeiten durch größere Längen ausgedrückt werden.

Versuche haben erwiesen, dass das neue Modell des Chronographen in Bezug auf Regelmäßigkeit und Genauigkeit der Functionirung nichts zu wünschen übrig lässt.

Elektrische Batterien für die Luftschiffahrt [1].

Wie man weiß, haben die französischen Genie-Hauptleute Renard und
das Problem des lenkbaren Luftballons in erfolgreicher Weise bearbeitet.
man auch nicht behaupten kann, dass sie dasselbe vollständig gelöst
, so ist doch allgemein anerkannt, dass sie das fragliche System mehr
dert haben, als alle ihre Vorgänger zusammengenommen.

Es ist auch bekannt, dass zur Steuerung des Ballons ein elektrischer
verwendet wurde. Über die Elektricitäts-Quelle, welche diesen Motor in
gkeit setzte, wird aber erst jetzt Näheres bekannt. Wir sind durch die
eilungen, welche der Erfinder der betreffenden Batterie, Hauptmann Renard,
lls an die französische physikalische Gesellschaft gerichtet hat, in die
versetzt, diese Batterie zu beschreiben.

Um sicher darauf rechnen zu können, dass der Ballon eine geschlossene
beschreiben werde, musste man nothwendiger Weise über eine Kraft
gen, welche imstande war, dem Ballon eine verhältnismäßig weit größere
hwindigkeit zu ertheilen, als es diejenige aller früheren Ballone war.
n T die Arbeit bezeichnet, welche aufgewendet werden muss, damit der
n eine Geschwindigkeit von V Meter in der Secunde annehme, so hatte
für den Ballon „*La France*" die Beziehung:

$$T = 2{\cdot}3\ V^3.$$

Beschränkt man sich auf eine Geschwindigkeit von $6m$ in der Secunde,
es die doppelte Geschwindigkeit aller früheren Ballone ist, so findet man,
$T = 495kgm$ oder 6·6 HP ist. Es handelt sich hier um die, an der
der Maschine wirksamen Pferdekräfte.

Wenn nun die Elektricität verwendet wird, so darf man auf einen Nutz-
welcher die Zahl 0·75 übersteigt, nicht rechnen. Man muss folglich
eine Elektricitäts-Quelle verfügen, welche gleich $\frac{6{\cdot}6}{0{\cdot}75}$ oder gleich 8·8
in abgerundeter Form gleich 9 HP ist. In der Wirklichkeit fand man
gemessen, über 10 elektrische Pferdekräfte verfügen zu können.

Was die Dauer der Fahrt anbetraf, so glaubte man dieselbe auf zwei
n festsetzen zu sollen.

Man bedurfte somit einer totalen Energie von 20 Stunden-Pferdekräften.
s Gewicht der Batterie den Betrag von $480kg$ nicht übersteigen durfte,
kennt man, dass der Elektricitäts-Erzeuger (Generator) durch die nach-
den Ziffern charakterisirt sein musste:

Gewicht der Pferdekraft (unabhängig von der Dauer) $\frac{480}{10} = \ldots\ 48kg$

Gewicht der Stunden-Pferdekraft $\frac{480}{20} = \ldots\ 24kg$

Mit anderen Worten ausgedrückt, musste dieser Generator bei einem
hte von $48kg$ eine Energie von 1 HP entwickeln und bei einem Ge-
von $24kg$ die Capacität von 1 Stunden-Pferdekraft besitzen.

[1]) Wir entnehmen diesen Aufsatz vollinhaltlich der Zeitschrift: „Der Elektro-
ker", VII. Band, 1888, Nr. 3.

Keiner der bekannten Elektricitäts-Erzeuger, sei es ein Accumulator oder eine Batterie, konnte diesen Bedingungen auch nur annähernd entsprechen. Nach vielen Versuchen fand Renard die folgenden zwei Lösungen des Problems, nämlich die Brom-Batterie, und die röhrenförmige Chlorchrom-Batterie. Die erstere Art wurde bald verlassen, obgleich man ausgezeichnete Resultate erzielte und imstande war, das Gewicht der Stunden-Pferdekraft auf 9 kg zu ermäßigen. Das Brom ist ein Körper, mit dem man seiner Gefährlichkeit wegen nicht manipuliren kann; auch würden für den Fall, als ein Gefäß brechen sollte, sehr ernste Unfälle eintreten.

Es wurde demnach die Chlorbrom-Batterie zu Zwecken der Ballon-Steuerung endgiltig angenommen. Dieselbe besitzt die nachstehend angegebenen Eigenschaften:

1. Die Flüssigkeit besteht aus einer Auflösung von Chromsäure und nicht eines Chromsalzes in verdünnter Salzsäure (gewöhnlich von 11 Grad Baumé). Eine solche Flüssigkeit verhält sich so, wie eine Lösung von Chlor; sie besitzt aber eine gewisse Beständigkeit, derzufolge man sie mehrere Tage lang aufbewahren kann, ohne dass eine wahrnehmbare Entwicklung von Chlor stattfindet. Die auf die Gewichts-Einheit entfallende Wirkung dieser Flüssigkeit erreicht dann ihren größten Wert, wenn die Salzsäure und die Chromsäure in derselben mit gleichen Äquivalenten vertreten sind.

Bei sonstiger Gleichheit aller anderen Verhältnisse liefert diese Chlorchromflüssigkeit eine elektrische Energie, welche 5- bis 6 mal größer ist, als diejenige, welche sich in den mit Lösungen von Doppelchromsalzen beschickten Batterien entwickelt. Ihre Capacität ist ebenfalls eine größere; die Vermehrung beträgt ungefähr 50 Procent und rührt davon her, dass die alkalische Basis, durch welche unnöthigerweise 1 Äquivalent Säure absorbirt wird, entfällt.

2. Die Batterie hat nur eine Flüssigkeit und besteht aus einer gewissen Anzahl röhrenförmiger Elemente, wovon jedes aus einer positiven cylindrischen Elektrode und aus einem in der Achse dieser Elektrode liegenden Zinkstab zusammengesetzt ist.

Diese Anordnung hat den Zweck, die Dichtigkeit des Stromes auf der Oberfläche des Zinks zu vermehren (sie erreicht thatsächlich 25 bis 40 A pro Quadratdecimeter), wodurch die Wichtigkeit des unvermeidlichen chemischen Angriffes oder der Abnützung vermindert und der Nutzeffect erhöht wird.

3. Der Nutzeffect erreicht sein Maximum, wenn die Batterie bei einer an den Klemmen gemessenen Potential-Differenz von 1·2 V entladen wird.

Unter dieser Bedingung ist der chemische Nutzeffect der Batterie (Verhältnis der elektrischen zur totalen Abnützung) ungefähr gleich 0·75, der elektrische Nutzeffect gleich 0·6 und der totale Nutzeffect gleich 0·45.

4. Die erzeugten Ströme sind so stark, dass man die Kohle nicht als Elektrode anwenden kann, da sie eine schwache Leitungsfähigkeit besitzt. Die Elektrode, welche sich am besten bewährt hat, besteht aus einer Silberplatte, welche auf beiden Seiten mit Platin überzogen ist. Dieser Überzug wird in mechanischer Weise durch Walzen hergestellt. Die gesammte Dicke beträgt 0·1 *mm*; die Dicke des auf jeder Seite der Platte befindlichen Überzuges beträgt aber nur 0·0025 *mm*. Die Adhäsion der beiden Metalle ist eine vollkommene. Um die gleiche Leitungsfähigkeit bei der Kohle zu erreichen, müsste dieselbe etwa 2500 mal dicker und 200 mal schwerer sein.

Die Amalgamirung ist überflüssig. Insolange das Verhältnis der Chrom-
ringer ist, als 0·7 Äquivalent auf 1 Äquivalent Salzsäure, löst sich
ıt amalgamirte Zink unter Brausen auf; wird aber dieses Verhältnis
itten, so löst sich das Zink, ob es nun amalgamirt ist oder nicht,
twicklung von Gas und mit der gleichen Geschwindigkeit auf. Infolge
sung der Amalgamirung ist es möglich, schwache Zinkplatten anzu-
durch die Amalgamirung würden dieselben sehr gebrechlich werden.
Durch die Anwesenheit fremder Salze wird die specifische Wirksam-
Batterie, d. i. die Anzahl der pro Kilogramm der Batterie ent-
Watts, rasch vermindert. Die Gegenwart der Schwefelsäure hat den
Erfolg; wenn man jedoch durch dieselbe, u. zw. Äquivalent für Äqui-
inen Theil der Salzsäure ersetzt, so erhält man schwächere Flüssig-
leren Capacität indessen dieselbe bleibt, wie diejenige der normalen
om-Flüssigkeit es ist.
i Verwendung dieser Flüssigkeiten ist es somit möglich, eine und die-
atterie für sehr verschiedene Zwecke anzuwenden, indem die Dauer
beitsfähigkeit, wie dieselbe mit den verschiedenen schwächeren Flüssig-
rzielt wird, umgekehrt proportional ist ihrer specifischen Wirksamkeit.
Gewöhnlich sind die Flüssigkeiten in Ebonit- oder Glasröhren ein-
sen, welche im Verhältnisse zu ihrem Durchmesser sehr hoch sind
gleich 10 Durchmesser ungefähr). Diese Anordnung begünstigt die
ıg der Elemente.
Bei dem normalen Potentiale von 1·2 *V* ist der Strom proportional
fläche des Zinks (bei der Temperatur von 15 Grad ungefähr 25 *A* pro
ecimeter). Nachdem der Durchmesser der Gefäße demjenigen des Zinks
nal ist, ergeben sich somit die folgenden Gesetze:
r auf die Längeneinheit des Gefäßes entfallende Strom ist proportional
chmesser;
Dauer der Batterie ist ebenfalls proportional dem Durchmesser;
totale Energie ist dem Quadrate des Durchmessers proportional.
Die krystallisirte Chromsäure, welche theuer ist, kann durch Flüssig-
ietzt werden, die man leicht bereitet, indem man das doppeltchrom-
tron mit Schwefelsäure behandelt. Man kann auch die Chlorchrom-
Wasser aufnehmen.
r Erfinder Renard führte der eingangs genannten Gesellschaft drei
ıner röhrenförmigen Batterien vor.
ie von diesen Batterien (Gefäße von 40*mm* Durchmesser) war nach
er der für den Ballon verwendeten Batterie hergestellt. Jedes Element
ıus sechs Röhren, welche parallel geschaltet waren und bei einem
von 1·2 *V* einen Strom bis zu 120 *A* lieferten. Eine aus 16 Ele-
estehende Batterie dieses Systems wurde zur Beleuchtung des Saales
, in welchem sich 20 Gérard'sche Glühlampen befanden. Die Flüssig-
stark verdünnt.
e andere von diesen Batterien, jedoch mit unverdünnter Flüssigkeit,
ıus 60 Röhren von 40*mm* Durchmesser, welche nach einander (auf
) mit einander verbunden waren. Sie beleuchtete einen Luster, der
ılampe in der Stärke von 200 Normalkerzen und 12 Gérard'sche
10 Normalkerzen enthielt.

Eine aus 36 Elementen von je 30*mm* Durchmesser, welche ebenfalls nach einander verbunden waren, zusammengesetzte Batterie diente während der Sitzung zur Speisung einer Gramme'schen Bogenlampe von 30 Carcels. Das Gesammtgewicht der Batterie war 15*kg*, der elektrische Arbeits-Aufwand 200 bis 250 Watts pro Secunde und die Dauer 2¼ Stunden ungefähr.

Von einer aus 36 Elementen von nur 20*mm* Durchmesser bestehenden Batterie, welche mit Ebonit-Gefäßen 6*kg* und mit Glas-Gefäßen 7*kg* wog, wurde eine Gramm'sche Lampe desselben Modells über eine Stunde lang gespeist. Es ist dies die kleinste Batterie, welche jemals für eine Bogenlampe gebraucht wurde. In diesen beiden Batterien war die Flüssigkeit sehr stark verdünnt.

Es ist nunmehr sehr leicht, Lampen von schon sehr starker Leuchtkraft zu construiren, die ihre Batterie gleich bei sich haben. Eine dieser Lampen, die 9 Watts gab, wurde der Gesellschaft vorgezeigt.

Schließlich zeigte der Erfinder Renard eine für den lenkbaren Luftballon bestimmte Batterie-Gruppe vor, welche aus zwei nacheinander verbundenen Elementen von sechs Röhren bestand und 10*kg* wog. Diese Batterie, welche mit der Normal-Flüssigkeit gefüllt war, diente zur Ausführung verschiedener Versuche, wobei sie ihre große Kraft zeigte. Sie erhitzte eine Platinröhre von 5*mm* Durchmesser und 0·5*mm* Wandstärke bis zur Weißgluth (150 *A* bei 18 *V*), brachte einen Eisendraht von 2·5*mm* Stärke zum Schmelzen und rief auch noch verschiedene andere intensive Wirkungen hervor.

Kleine Notizen.

Der Kriegshafen von Spezia [1]). (Hiezu Fig. 13 auf Tafel 21.) Der Meerbusen von Spezia ist, wie die Natur ihn geschaffen, einer der größten und besten Häfen des Mittelmeers. Der im ganzen 2600*ha* umfassende Busen misst von der Mündung bis zur innersten Einbuchtung 7000*m*. Die Weite der Mündung beträgt 4500m.

Die Einfahrt in den durchwegs 10*m* tiefen inneren Kriegshafen liegt geschützt vor den sogenannten *traversie*, d. h. denjenigen Winden, die den Meerbusen der Länge nach bestreichen, also dem Hafen gefährlich werden können. Der innere Kriegshafen besteht aus zwei Binnenhafen. Der erste, in welchen man durch die bezeichnete Einfahrt gelangt, ist ein 200*m* breites, 420*m* langes Becken, welches über 1200*m* Quailänge besitzt. Dieser erste Binnenhafen dient zur Ausrüstung der Schiffe und ist von den entsprechenden Gebäuden umgeben. Nördlich von dem Ausrüstungshafen liegt der zweite Binnenhafen — der Ausbesserungshafen — mit dem ersteren durch einen kurzen Canal verbunden. Die Breite des Ausbesserungshafens beträgt 200*m*, seine Länge 390*m*; es ist indessen eine Vergrößerung um ein 300*m* breites und 200*m* langes Stück geplant. An der nordöstlichen Langseite des Ausbesserungshafens liegen vier Trockendocks nebeneinander, von denen die beiden äußeren je 110, die inneren je 132*m* lang sind. In der Nähe derselben ist eine Maschinen-Werkstätte im Bau; auch ist daselbst die Errichtung einer Kessel-Werkstätte geplant. Den Trockendocks gegenüber befindet sich ein Wasserdruckkrahn für Lasten bis zu 160*t*, ferner ein Krahn von 50*t* Tragfähigkeit, letzterer zum Aufrichten der Masten bestimmt.

---

[1]) „Zeitschrift für Bauwesen." Siehe auch „Mittheilungen", Jahrgang 1873, 7 und 8. Hft

Unabhängig von dem eigentlichen Kriegshafen ist am östlichen Ufer des Meers von Spezia, am Fuße des Abhanges von S. Bartolomeo, eine Werft für Bau Ausbesserung der Kriegsschiffe errichtet worden. Diese Anlage besteht aus den Theilen:

a) zwei Bauhellinge, je 100*m* lang;

b) ein Helling zum Aufschleppen der Schiffe auf Gleitbahnen, u. zw. für e von 90*m* Länge und 3000*t* Gehalt;

c) ein Helling zum Aufschleppen der Schiffe auf Wagen, für Schiffe von 80*m* und 1500*t* Gehalt;

d) zugehörige Verwaltungsgebäude, Arbeitsdächer, Werkstätten und Lager-

Hinsichtlich der Einrichtung der Docks und ihrer Bau-Ausführung ist folgen- bemerken:

Die vier fertigen Docks sind von Mitte zu Mitte 50*m* von einander entfernt. rste Dock hat, ebenso wie das vierte, eine obere nutzbare Länge von 110*m*, ntere von 90·80*m*, während bei dem zweiten und dritten Dock die entsprechenaße 132*m* und 109·40*m* sind. Die Sohlenbreite ist bei allen Docks 12·40*m*, d die obere lichte Weite 28·40*m* bei den kleineren Docks und 30·40*m* bei rößeren beträgt. Alle vier Docks haben eine, der Neigung der Schiffskiele sich nde, Bodenneigung von 1 : 100 nach der Mündung zu. Die Seitenwandungen nur fünf Absätzen von 0·80*m* Breite und 1·60*m* Höhe abgestuft. Den Zugang n Innern eines jeden Docks bilden acht Treppen. Der tiefste Punkt der Sohle Einfahrt der Docks liegt 9·15*m* unter M. W.

Bei der Bau-Ausführung wurde nach Beendigung des Aushubes zur Gründung cksohle eine durchgehends 4*m* starke Betonschichte gelegt. Auf dieser Betonge wurde nun die eigentliche Sohle des ganzen Docks hergestellt, darauf die die Mauern und die Stufenbekleidung der ganzen Dockkammer unter gleichortschreitender Ausfüllung des Zwischenraumes zwischen den Stufen und der smauer mit Beton.

Den Wasserdruckkrahn von 160*t* Tragkraft (Taf. 21, Fig. 13), dessen Bau durch rüstung der großen Kriegsschiffe mit 100 bis 120*t* schweren Kanonenrohren dig wurde, hat die Firma W. G. Armstrong in Newcastle ausgeführt. Die ngsweite über die Kante der Ufermauer beträgt 12·20*m*, die Hubhöhe 20*m* m Wasserspiegel, die Hubgeschwindigkeit 0·01*m* in der Secunde bei Hebung st von 160*t*. Die Hebung der Lasten, sowie die Drehung des Krahns erfolgt Wasserdruck. Auf einem gemauerten Unterbau ruht eine drehbare Plateform, cher das eigentliche Krahngestell befestigt ist, und welche außerdem das wicht, sowie die zur Drehung des Krahnes dienende Maschine trägt. Am s Auslegers ist ein 12*m* langer, 0·203*m* im lichten starker Wasserdruck- mittels zweier schmiedeiserner Ösen aufgehängt, so dass er in geringem 30° 30[1]) seitlich ausschlagen kann. Da dieser Wasserdruck-Cylinder zur baren Hebung der Lasten dient, welche an die Kolbenstange angehängt so ist die Gefahr, die durch Anwendung von Ketten bei so schweren Lasten würde, vollständig vermieden.

r „*Italie*“ sind die nachfolgenden, den Kriegshafen von Spezia und dessen ngen betreffenden Angaben entnommen:

m Cap Corvo, dem äußersten Ausläufer der östlichen Bergkette, bis zur Clippe von Tinetto misst die Breite des Fahrwassers 8760*m*. Im SSW. Insel Palmaria mit einem Umfange von ca. 6500*m*. Auf deren höchstem 88*m*, erhebt sich ein Signalthurm. Nächst Palmaria steigt die Klippe von dem Meere, welche in 92*m* Höhe den Leuchtthurm von Spezia trägt. it alten Klosterruinen, liegt 120*m* von Tino entfernt

e alten Befestigungen von Spezia sind heute fast ganz verfallen und es verh nicht, dieselben zu reconstruiren. Einige indes, wie das Fort Santa d das Fort Palmaria sind renovirt worden.

e neuen Befestigungen sind im Osten: die Batterien Valdilocchi, San neo, Pianellone, Santa Teresa, Falconara, sowie die Forts von o und Rocchetta.

Projectirt bezw. im Bau sind: die Forts Valestresi, Branzi, Monte Marcello und Lerici, dann der Panzerthurm an der Spitze von Maralunga, endlich die Hauptmauern von Monte Gaggiano, Frosonara, Trebiano und die Batterie von Ginestrone.

Im Westen wurden erbaut: Die Forts von Palmaria, de la Castagna, Santa Maria, Muzzerone und Castellana, sowie die Batterien von Perma. Im Bau befinden sich: Die Batterien Cava Castellana und Monte Bramapan, das Fort Parodi und der Panzerthurm La Scuola.

In Santa Croce und Verrugali werden gleichfalls 2 Forts erbaut.

Im Norden befinden sich in Ausführung: Die Umfassungsmauer mit den Annex-Batterien, sowie die Forts am Monte Albano und Monte della Rasta.

Die Batterien Molino a vento und Capuccini, dann das Fort Castellaro sind bereits beendet.

Projectirt sind noch die Forts: Marinasco, Visseggi, Valleranc Capitole nächst Vezzano und die Hauptmauer von Buon Viaggio.

Wasserversorgung für Städte mit Hilfe von Schlagbrunnen.

(Hierzu Fig. 14 und 15 auf Taf. 21.) Die Stadt Brooklyn N. Y. benöthigt ein tägliches Wasserquantum von 45 bis 55 Millionen Gallonen (1 Gallon = 4·5*l*).

Nachdem keinerlei natürliche Reservoirs oder Wasserläufe vorhanden sind, um diese große Quantität zu decken, musste eine Wasserleitung errichtet werden, welche das Wasser etwa 15 bis 18 engl. Meilen (1 Meile = 1·6*km*) weit aus ziemlich ebener Gegend zuführt.

Das Wasser wird durch Pumpen aus Brunnen gehoben, durch die genannte Leitung in die am Umfange der Stadt gelegenen Reservoirs geschafft und von hier aus vertheilt.

Bis zum Jahre 1882 waren die angewendeten Brunnen nur offene von der gewöhnlichen Construction.

In dem genannten Jahre wurde eine Erhöhung der Wasserzufuhr um täglich 5 Millionen Gallonen beschlossen und durch die Firma William D. Andrews & Bro. in New-York nach deren Schlagbrunnen-System durchgeführt.

Die beiden Figuren 14 und 15 auf Taf. 21 zeigen, in welcher Art die einzelnen Schlagbrunnen angeordnet und wie selbe mit dem Pumpenhause verbunden sind, so dass nur wenige Worte der Erläuterung hinzuzufügen wären.

Fig. 15 stellt die Verbindung der einzelnen Brunnen mit dem Sammelrohr, sowie die im vorliegenden Falle durchbohrten Schichten dar, während Fig. 14 eine Pumpenstation mit der Hauptleitung und der Vertheilung der Brunnen schematisch zur Ansicht bringt.

Die dargestellte Pumpenstation hatte contractmäßig täglich 5 Millionen Gallonen Wasser zu liefern, gibt aber im Durchschnitt 6 bis 7 Millionen in 24 Stunden bei einer Maximalleistung von 9 Millionen Gallonen.

Die errichteten vier derlei Stationen sollten zusammen 18½ Millionen Gallonen täglich liefern, gaben jedoch durchschnittlich 22, im Maximum 27 Millionen Gallonen in 24 Stunden.

Der Rest des Wassers wird noch weiter aus den offenen Brunnen bezogen.

Die angewendeten Pumpen sind nach Knowles' System erbaut, während die Pumpen an den offenen Brunnen, nach dem System von Worthington und Davids hergestellt sind.

Das Einschlagen der Brunnen geschieht mit der Handramme nach dem allbekannten Vorgang.

Die verwendeten Rohre haben 2 Zoll engl. (1″ = 2·54*cm*) Durchmesser und sind mit einer galvanisirten Stahlspitze versehen, über welcher ein durchlöchertes bronzenes Saugstück angeordnet ist.

Bei Errichtung einer derartigen Pumpenstation ist die genaue Kenntnis der stratigraphischen Formation des Untergrundes unbedingt erforderlich.

In gewissen flachen Gegenden wird das von höheren Stellen abfließende und durchsickernde Regenwasser — je nach dem Untergrund — in verschiedenen Ablagen durchgehende Wasserläufe bilden, deren Mächtigkeit ebenso verschieden ist als ihre Brauchbarkeit für die Wasserversorgung.

hriebene System der Wasserentnahme bietet nun gegenüber offenen
rtheil, dass ungeeignete Wasserschichten einfach durchfahren werden

ser aus verschiedenen Schichten entnommen werden, so muss in
Höhe ein perforirtes Saugstück in das Rohr eingeschaltet werden.
5 bedeutet *A* ein 16zölliges Sammelrohr, welches sich beiderseits der
einige 100 Fuß erstreckt (1 Fuß = 30·5*cm*). Ein 3zölliges Verbin-
irt von jedem Brunnen *E* zu dem Sammelrohr.
il *B* gestattet die Ausschaltung jedes einzelnen Brunnens. Das Ver-
) ist gleichfalls mit einem Ventil versehen und erlaubt das Kuppeln
en.
hriebene System dürfte unter entsprechenden Verhältnissen das ein-
nziehung einer „Tiefquelle" zur Wasserversorgung sein.

(„*Scientific American*".)

r Telegraph vom dänischen Ingenieur-Kapitän Tüksen.

steht aus einem von Stahlplatten verfertigten, rechteckigen Kasten,
dreifüßigen Stativ aus Erlenholz in horizontalem Sinne drehbar ge-
ungen des Apparates in verticalem Sinne können nur durch Ver-
tivfüße ertheilt werden. Der Kasten hat zwei durch eine Zwischen-
der getrennte Abtheilungen. In der rückwärtigen Abtheilung befindet
eumlampe; in der vorderen Wand der anderen Abtheilung lagert ein
mit einer biconvexen 3½zölligen Linse, die durch eine Blende gegen
Regen, Staub etc. geschützt ist. In der optischen Axe des Objectivs
nblech eine kreisrunde Öffnung; der Brennpunkt der Linse befindet
mpenflamme. Diese Einrichtung bewirkt, dass sämmtliche von der
de, das Objectiv treffende Lichtstrahlen zu einem Parallel-Strahlen-
t werden, der auf Entfernungen bis 30 und 40*km* gesehen werden
hten Auffinden dieses Strahlenbündels (eines Nachbar-Apparates)
linken oberen Kantenwinkel des Kastens ein durchgreifendes, gutes
ernrohr, dem durch Mikrometerschrauben kleine Verschiebungen
können.
alisirung geschieht durch intermittirende Unterbrechung des Strahlen-

haben erwiesen, dass das menschliche Auge das Verschwinden des
l einer Secunde, sowie das darauf folgende Erscheinen desselben
ecunden noch deutlich wahrnehmen und unterscheiden kann. Darauf
beliebiges, dem Morsé'schen analoges Alphabet zur Zeichengebung
den.
rbrechung des Strahlenbündels geschieht durch eine scheibenförmige
am Ende eines zweiarmigen Hebels befestigt — in ihrer gewöhn-
Öffnung in der Zwischenwand verschließt. Das andere Ende des
n Druckknopf und reicht rechts aus dem Kasten heraus.
theilungen sind an ihrer rechten Seite mit einer verschließbaren
Die rückwärtige Thür hat eine runde Öffnung, um das Brennen der
en zu können.
ückwärtigen Kastenwand befindet sich eine Öffnung für ein Ocular,
Axe und Brennpunkt mit jenen des mehrmals erwähnten Objectivs
. Im Falle man durch Sonnenlicht signalisiren will, wird außen an
planer Spiegel befestigt und derart gestellt, dass die von demselben
enstrahlen das Ocular treffen.
Lampenlichtes kann auch elektrisches Licht zum Signalisiren ver-
wofür die rückwärtige Kastenwand mit den nöthigen Klemmschrauben
ese Kastenwand ist mit leuchtender Farbe angestrichen, um die ver-
le auf derselben bei Nacht leicht ausnehmen zu können.
Apparat gehören noch zwei Verschläge zum Fortschaffen der noth-
e, Requisiten, Oculare, Spiegel etc.
Gebrauch muss der Apparat rectificirt werden. Dies geschieht auf
In der rückwärtigen Kastenöffnung wird ein Ocular eingesetzt, das

im Verein mit dem Objectiv in der vorderen Kastenwand ein Fernrohr bildet. nun das Beobachtungs-Fernrohr auf einen ca. 20 bis 30*km* entfernten Gegen gerichtet, und erscheint dieser Gegenstand auch mitten im Gesichtsfelde des genannten Fernrohres, so ist der Apparat rectificirt; im Gegenfalle muss Beobachtungs-Fernrohr so lange mittels seiner Mikrometerschrauben verstellt w bis die optischen Axen beider Fernrohre zu einander parallel sind.

Der Apparat wiegt 75 Pfund und kann innerhalb weniger Minuten aufg werden. Jede Station benöthigt drei Mann. („Russischer Invali

Nächtliche Schießübungen von Infanterie[1]). Das 1. Bataillon spanischen Infanterie-Regiments Canarias Nr. 43 hat während seines Aufent im Lager zu Carabanchel neben anderen Übungen auch bei Nacht gegen elek beleuchtete Scheiben geschossen. Eine derartige Verwertung des elektrischen L für das Infanteriefeuer wird voraussichtlich namentlich im Festungskriege der Z keine geringe Rolle spielen und ist die erwähnte Übung der erste in Spanien geführte Versuch dieser Art.

Auf grund der Vereinbarungen des Infanterie-Regiments-Commandos m Central-Artillerie-Schießschule hinsichtlich des elektrischen Beleuchtungs-App fand die geplante Schießübung in der Nacht zum 6. Juni statt und waren außer den im Lager befindlichen Stabs- und Oberofficieren noch der Generalk des Militär-Districtes, sowie der vorgesetzte Brigadier und Divisionär des Reg anwesend. Die feuernde Abtheilung bestand aus 25 Mann ohne Auswahl der Sch und untermischt mit Soldaten der jüngsten Ergänzung. Dieselbe schoss vorm Abend des 5. Juni gegen die gleichen Ziele mit derselben Patronenzahl und art, wie später in der Nacht. Nach Beendigung dieses Schießens bei unterg Sonne — welche die Scheiben nicht sehr günstig beleuchtete, überdies aber den Schützen das Zielen erschwerte — nahm die Mannschaft das Essen ein, bis zum Einbruche vollständiger Dunkelheit d. i. bis 9 Uhr abends zuge wurde, bevor man das elektrische Licht gegen die Scheiben spielen ließ u Feuer dagegen eröffnete.

Ein zweipferdekräftiges Locomobil diente hiebei als Motor für eine Dy Maschine, deren Licht durch einen Mangin-Projector auf die Ziele geworfen Letzterer stand auf einer Terrain-Überhöhung, 90*m* rechts und etwas rück der schießenden Abtheilung, um diese in keiner Weise zu behindern. Nachde Intensität der circa 25*m* breiten Lichtgarbe auf weiteren Distanzen nur g Objecte klar erkennen ließ (z. B. ein Häuschen), jedoch nicht genügte, um die Zielscheibe gut hervortreten zu lassen, so beschränkte man das Schießen a Entfernung von 400*m*. Für größere Entfernungen hätte man eines größeren, verfügbaren Reflectors bedurft.

Nachstehende Zusammenstellung zeigt die wichtigsten Details der bespro Schießübung.

Programm-Nummer	Name der Übung	Schuss-Distanz in m	Scheiben: Höhe	Scheiben: Breite	Übungszeit	Zahl der Schützen	Anzahl der verschossenen Patronen	Treffer: Zahl	Treffer: Procentziffer	Anmerkung
I	Schießen des einzelnen Mannes	400	1·6*m*	1*m*	Tag	25	250	74	29	[1]) Wegen der ge Intensität der garbe konnte die Schießvorschrift stimmte Distanz 800*m* für diese nicht eingeha werden.
					Nacht			33	13	
II	Plänklerfeuer				Tag			34	13	
					Nacht			30	12	
III	Salvenfeuer	400[1])		3*m*	Tag			34	13	
					Nacht			16	6	

[1]) „*Revista cientifico-militar*" vom 1. Juli 1888.

er diesen drei Theilen der Übung fand zum Schlusse noch das kriegs-
hießen einer Compagnie auf Kriegsstärke, d. h. mit 250 Mann statt,
aus Sicherheitsrücksichten jedes Auseinanderflattern der Abtheilungen ver-
irde. Die Truppe blieb in der Hand ihrer Officiere, welche das Feuer
n Patronen) auf die jeweilig gut beleuchteten Stellen leiteten.

Schlussfolgerungen.

in die Treffresultate im allgemeinen nicht als besonders ausgezeichnet er-
o muss dabei berücksichtigt werden, dass nicht eine eigene Elite-Abthei-
Versuch herangezogen wurde, sondern eine aus guten, minderen und
Schützen zusammengesetzte Truppe, wie dies der Wirklichkeit entspricht.
Zielen bei Tag als bei Nacht gestaltete sich sehr schwierig u. zw. er-
n der ungünstigen Stellung der Sonne gegen die Schützen, letzteres wegen
btheit der Leute, bei Nacht die Visirlinie durch das Loch des Aufsatzes
ngton-Gewehre amerikanischer Erzeugung richtig zu erfassen, überhaupt
z im Dunkeln zu stellen.
zeigt sich hauptsächlich beim Schießen des einzelnen Soldaten (Übung I),
nn Freiheit des Handelns besitzt, ohne durch andere Leute oder den Lärm
ihm abgegebenen Schüsse belästigt zu werden. Hier stellten sich die
les Schießens bei Tag und Nacht, wie 74 zu 33; indes ist diese Feuerart
chtsmäßig.
Übung II repräsentirt die im Kriege am häufigsten vorkommende Feuerart
i Tag und Nacht gleiche Treff-Resultate ergeben, was für den Wert des
Infanteriefeuers bei elektrischer Beleuchtung spricht.
n Salvenfeuer ist der Wille des Soldaten ganz dem höheren Commando
net, was sich namentlich im nächtlichen Schießen geltend machte, wo das
les Befehles, das Beeilen im Zielen, sowie die größere Unruhe des Mannes
theiligen Einfluss ausüben können, der in den Trefferzahlen zum Ausdruck

em Bericht über eine Übung spanischer Infanterie seien nachstehende
ach der „Weser Zeitung", über einen deutscherseits bewirkten Schieß-
i elektrischem Licht hinzugefügt:
Nacht in welcher der Versuch stattfand, war sehr dunkel. Die Scheiben
400*m* vor der Schützenlinie aufgestellt. Der Beleuchtungsapparat, welcher
r den Schützen sich befand, besteht aus einer 18pferdigen Dampfmaschine,
r Dynamomaschine, welche auf einem Wagengestelle montirt sind und
rojector mit einer Bogenlampe. Die Dynamomaschine kann vom Projector
entfernt sein, mit welchem sie mittels elektrischer Leitungsdrähte in
steht. Zur Inbetriebsetzung der Maschine sind 7 Pferdekräfte erforderlich,
Lichtkegel von 4000*m* Länge erzeugt wird. Auf diese Distanz kann noch
rift gelesen werden.
ld der Versuch begann, war es unmöglich sich der Maschine unbemerkt
der Projector konnte mit Hilfe einer Mikrometerschraube beliebig ver-
en und waren die bezüglichen Resultate sehr befriedigende.
Schützen hatte man nach zweierlei Art aufgestellt. Ein Theil stand zu-
Axe des Lichtkegels derart, dass Visirkorn und Aufsatz der Gewehre
uchtet wurden. Von 10 Schuss dieser Abtheilung trafen 9 die Scheibe
he. Der zweite Theil der Schützen befand sich außerhalb des Licht-
Schatten und hatte nach dem beleuchteten Vorfeld zu schießen. Die
te dieser Abtheilung waren weniger zufriedenstellend. Für den Ernstfall
ie erstere Art umsomehr vorzuziehen, als der Gegner durch den grellen
gehindert ist, die Schützenabtheilung zu sehen, während bei der im
henden Abtheilung das Aufblitzen jedes Schusses ein ganz vorzügliches

i Preis-Aufgaben. Das „*Giornale militare ufficiale*" vom 16. Juni 1888
ht zwei Preis-Ausschreibungen, welche durch die aufgestellten Concurrenz-
n auch für unsere Leser Interesse bieten dürften.

Es werden ausgeschrieben:

I. Ein Preis von 50.000 Lire für ein System zur Übertragung und Signalisirung der Richtelemente in Küsten-Batterien.

Das System muss für eine Batterie von mindestens vier Haubitzen (ohne ausgearbeitet sein. Die Apparate haben von der Distanzmess-Station aus — ob sie entfernt oder nahe etablirt ist — directe jedem einzelnen Geschützstand sicher und gleichzeitig anzuzeigen:

1. Die anzuwendende Ladung (zwei bezeichnende Ziffern),

2. den Elevationswinkel (zwei bezeichnende Ziffern für die Grade und eine Ziffer für die Decimalen),

3. die Seitenverschiebung *(scostamento)* (drei bezeichnende Ziffern).

Diese drei Angaben müssen bis zur Abgabe des Feuers sichtbar bleiben.

4. Den Winkel für die Richtung zum Ziel (drei bezeichnende Ziffern für die Grade und eine Ziffer für die Decimalen).

Dieser Winkel, welcher stets wechselt, muss von der Distanzmess-Station directe dem Richtenden jedes Geschützes derart vermittelt werden, dass unbeschadet der Beobachtung für das Richten des Rohres, die obige Winkel-Angabe abgelesen werden könne.

5. Ein Signal „Achtung" vor Beginn der Signalisirung und ein anderes Signal „Feuer" für den richtigen Zeitpunkt der Abfeuerung.

Diese Signale sind jedem einzelnen Geschützstande zu geben.

II. Ein Preis von 100.000 Lire für ein vollkommenes System einer indirecten Richtmethode in Küsten-Haubitz-Batterien.

Auch diesem System ist eine Batterie von mindestens vier Geschützen zugrunde zu legen.

Die Apparate haben nachfolgenden Bedingungen zu entsprechen:

1. Von einer näher oder entfernter gelegenen Station, welche mehr oder weniger über das Niveau des Meeres erhöht, oder auch verdeckt im Inneren der Batterie untergebracht sein kann, sollen die Apparate, wenn nöthig auch unter Beihilfe von Nebenstationen jederzeit angeben können:

a) Die Distanz, in Meter, zwischen dem beweglichen Ziele und einem im Inneren der Batterie festgesetzten Punkte, mit einem durchschnittlichen Näherungswerte von mindestens 8 pro mille;

b) die Strecke, um welche das Ziel innerhalb 10 Secunden sich der Batterie nähert oder von derselben sich entfernt;

c) die Strecke, um welche das Ziel sich in dem gleichen Zeit-Intervalle, von der ursprünglichen Richtung verschiebt oder sich von der Geraden entfernt, welche das Ziel mit dem in der Batterie fixirten Punkte verbindet. Diese Angabe kann in Meter oder durch einen Winkel in halben Zehntelgraden ausgedrückt werden.

2. Wenn der die Apparate handhabende Beobachter, mit Hilfe der ad 1 erhaltenen Daten die Schießelemente, d. h. Ladung, Elevation und Seitenverschiebung bestimmt hat, müssen diese Elemente in sicherer und präciser Weise den einzelnen Geschützen übermittelt werden können. Der variable Positionswinkel soll, wenn möglich, automatisch angezeigt werden.

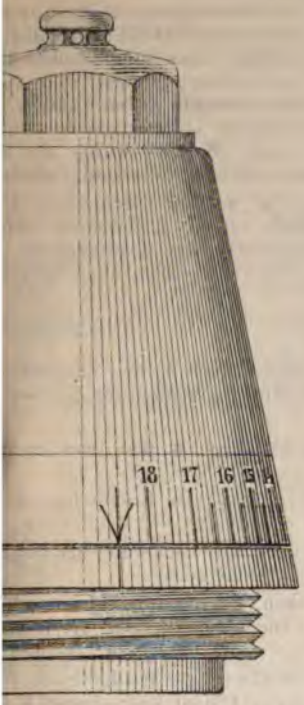
3. Die Apparate sollen nicht nur am Tage, sondern auch nachts gebrauchsfähig sein, sei es entweder, dass das Ziel durch elektrische Projectoren erleuchtet wird, oder durch die herrschende Beleuchtung ohnedies ausreichend sichtbar ist.

Es ist jedoch wünschenswert, dass die Apparate auch in dunklen Nächten functioniren, indem sie lediglich nach dem Feuerstrahl der am Ziele abgefeuerten Geschütze gerichtet werden.

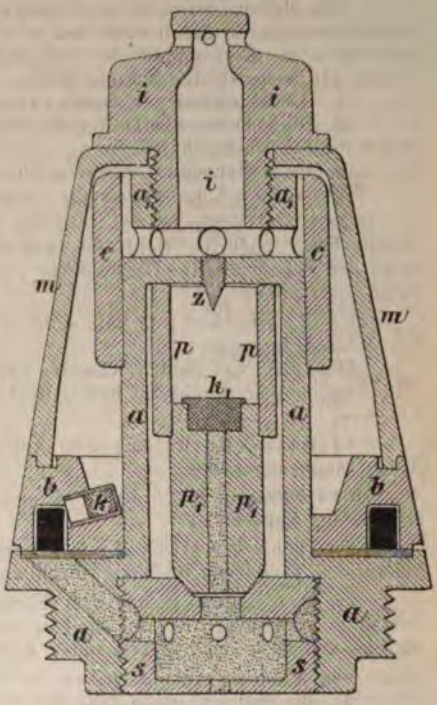
An der Lösung der gestellten Preis-Aufgaben können sich ebenso die Officiere der Armee und Marine, wie jeder italienische Staatsbürger betheiligen.

Doppelzünder von Nordenfelt. Im 4. Hefte des Jahrgangs 1886 der „Mittheilungen" haben wir (auf Seite 71 der Notizen) einen vom Lieutenant Forss der schwedischen Artillerie construirten und seither als „Doppelzünder M. 1886" daselbst eingeführten Brenn- und Fallzünder für doppelte Wirkung beschrieben, welche Zünder-Construction seitens der „*Nordenfelt guns and ammunition Company*" bei ihren Shrapnels damaliger Form angewendet wurde. Neuestens hat jene Gesell-

äußere Ansicht.



Durchschnitt.



Schläger cc.

schaft jedoch einige Veränderungen an dem Originale vorgenommen, die sich sowohl bei ihren eigenen Schießversuchen, als jenen auf auswärtigen Schießplätzen gelegentlich der Erprobung von Schnellfeuer-Kanonen recht gut bewährt haben.

Aufrechterhalten blieb das Princip der Versicherung der hier verdoppelten Schläger-Obertheile durch Schlitzen derselben an einer Stelle parallel zur Cylinder-Axe, dann die Entzündung des Satzringes mittels eines — statt der dortigen ein — Kapsel. Neu ist der Mangel jedweder Anfeuerungs-Öffnung zum Ausblasen der Gase des verbrennenden Satzringes nach außen, welchen Gasen vielmehr — ähnlich wie beim neuen englischen Ordonnanz-Doppelzünder — innerhalb des Zünders durch dessen Spitze hindurch Ableitung geboten wird. Weiters wurde der Apparat zur Entzündung des Satzringes von dem Percussionszünder vollständig getrennt.

Die umstehende Zeichnung entnehmen wir der deutschen Patentschrift Nr. 43.580 und ergänzten sie zum theil nach einem verfügbaren Zündermodelle. Unsere Leser bedürfen wohl blos der Nomenclatur der Bestandtheile, um an der Hand der Zeichnung die Bestimmung eines jeden derselben, ohne weitere Beschreibung zu erkennen.

a a Zünderkörper mit hohlem Kopfe für den Percussionszünder *p p*, und das Schlagladungsstück *s*.

Das ober der hohlen Kammer befindliche Stück a_1 des Zünderkörpers ist an acht Stellen quer durchlocht und central mit Muttergewinden für die Druckschraube *i* versehen.

b b Satzscheibe mit dem Anfeuerungskapsel *k* und dem Satzringe (ohne Anfeuerung nach außen).

c c ringförmiger, schräg gespaltener Schläger zur Entzündung des Satzringes mittels des Kapsel *k*.

m m konischer Mantel zur Fixirung der, nach Lockerung der Druckschraube *i* behufs des Tempirens im Kreise drehbaren Satzscheibe *b b*.

i i Druckschraube zum Festmachen der tempirten Satzscheibe. Diese Schraube, sowie der oberste Theil a_1 des Zünderkörpers sind mit Löchern für die abziehenden Gase des verbrennenden Kornpulvers im Satzringe versehen.

$p p_1$ Percussionszünder für die Wirkung als Hohlgeschoss; *p* Sperring, der seiner Mantelfläche nach gespalten ist; p_1 p_1 Pillenträger sammt Kapsel k_1 und kleiner Schlagladung, welcher am oberen Ende einen etwas kleineren Durchmesser besitzt; *z* Zündnadel.

Im Momente des Schusses schieben sich der Sperring *p* und der Schläger *c* nach abwärts. Letzterer entzündet beim Schlage auf das Kapsel *k* den Satzring, der je nach der gegebenen Tempirung soweit abbrennt, bis er zum Feuerleitungs-Canal gelangt. Hier brennt der Strahl zur Feuerleitung durch und detonirt die Schlagladung, womit auch die Sprengladung des Shrapnels zur Explosion gebracht wird. Dabei ziehen die Verbrennungsgase nach innen zu und nehmen durch den Schlot in der Zünderspitze ihren Austritt.

Versagte die Wirkung des Brennzünders, oder wurde von vorneherein nur für die Wirkung im Aufschlage tempirt, so functionirt der beim Schusse armirte Schläger des Percussionszünders $p p_1$ in der bekannten Weise.

Für österreichische Verhältnisse bleibt es immer fraglich, ob das neue Versicherungs-Princip, mit gespaltenem Schläger-Obertheile auch beim Werfen entspricht.

Diaphragma-Shrapnels für italienische 9*cm* Feld-, 7*cm* Feld-, und 7*cm* Gebirgskanonen.

Die Diaphragma-Shrapnels sind einwandig, aus Gusseisen hergestellt und gleichen der äußeren Form nach den bisher eingeführten Röhrenshrapnels. Im Fülladungsraum befinden sich Rippen für die gleichmäßige Lagerung der Füllgeschosse; der Raum zwischen den letzteren ist mit Colophonium ausgegossen, das Communicationsröhrchen und der Stoßspiegel sind aus Schmiedeisen erzeugt; die Sprengladung besteht aus feinkörnigem Pulver.

	9cm	7cm
ht des adjustirten Shrapnels . . . . . *kg*	6·960	4·470
gladung . . . . . *g*	80	50
ler Bleiantimonkugeln	176	109
ht einer Kugel . . . . . *g*	13	
messer der Kugel . . . . . *mm*	13	

Die Diaphragma-Shrapnels erhalten den Doppelzünder M. 1887.

(„*Giornale d'artiglieria e genio.*“)

Der russische 6zöllige Feld-Mörser. Um die Wirkung gegen hinter hren gedeckte Truppen zu vergrößern, wird in Russland ein 6zölliger stäh- Feld-Mörser eingeführt. Die Construction des Rohres ist der der Feldkanonen Das Rohr wird in eine Räder-Lafette eingelegt, welche von General-Major ardt nach einem ganz neuen System construirt wurde. An Geschossen führt ser, Shrapnels und dünnwandige sogenannte Fugassen-Bomben mit sich.

Die hauptsächlichsten Daten des Feldmörsers sind:

Gewicht des Rohres 28 Pud (458·64*kg*),
Länge der Bohrung 7 Caliber,
Gewicht des Shrapnels 75 Pfund (30·74*kg*),
„ der Bombe 60 Pfund (24·57*kg*),
„ der Ladung grobkörnigen Pulvers 4¼ Pfund (1·74*kg*),
Ladungsquotient beiläufig $^1/_{16}$,
Anfangsgeschwindigkeit beiläufig 770 Fuß (235*m*).
Die größte Wurfweite beträgt beiläufig 3 Werst (3200*m*).

(„Russische Artillerielehre“ von Paškjevič, Ausgabe 1888.)

Neue Bahnstrecken in Russland. Im Laufe dieses Jahres werden außer naraer Eisenbahn, die bereits vollendet ist, nachfolgende Bahnen fertiggestellt

Pskow-Riga 365 Werst (389*km*) lang und
Tshew-Wjasma 120 Werst (128*km*) lang.

(„Ztg. d. Vereines Deutsch. Eisenb.-Verw.“)

Eisenbahn Udine-Portogruaro in Italien. Die beiden Baulose Udine- va-S. Giorgio di Nogaro sind im Bau weit vorgeschritten. Dagegen bleibt strecke bis Portogruaro im Rückstande, da der hauptsächlichste Kunstbau, liamentobrücke, durch wiederholtes plötzliches Hochwasser leider sehr bedeu- erzögerungen erlitten hat. Indessen wird ihre Vollendung und damit die g der ganzen Bahnlinie für Ende des laufenden Jahres in Aussicht ge- [1]). („Ztg. d. Vereines Deutsch. Eisenb.-Verw.“)

Zweiter Nord-Ostseecanal. Die dänische Regierung soll, englischen zufolge, bereits die Concession zum Bau eines Canales von der Nordsee Dänemark nach der Ostsee ertheilt haben. Der Canal soll an der Jammer- eginnen und über Limfjord nach Hals Barre und dem Kattegatt führen.

[1]) Vom 1. Juli 1887 bis zum 1. August 1888 sind in Italien 473*km* Eisenbahnen dem Betriebe eben worden. Wir erwähnen hievon: In Ober-Italien die Linien Bologna-Porto-Maggiore Ventoso-Reggio-Guastalla (44*km*); in Mittel-Italien die Linie Rom-Sulmona (172*km*). Letztere linie hat eine ganz besondere Bedeutung wegen der directen Verbindung mit dem adriati- re und durch das Überschreiten der Abruzzen, welche zahlreiche Kunstbauten (39 Tunnels aducte) erforderlich machten. A. d. R.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1888.

Mit Ende Mai 1888 waren krank verblieben	10.957 M.
Im Monate Juni 1888 sind neu erkrankt	21.375 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	73
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.743 M.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	23

Im Monate Juni 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.450 M.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.835 „
Zusammen	22.285 M.
darunter als:	
genesen	20.149 M.
infolge von Krankheiten gestorben	117 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·4
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.047 M.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.085 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.962 „

Bei den in Abgang gekommenen 22.285 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	139	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.949	—
Darm-Typhus	82	15	Lungen-Entzündung	219	1
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	845	—	Rippenfell-Entzündung	178	—
Blattern	6	1	Magen-Katarrh	1.931	—
Tuberculose der Lungen	106	28	Acuter Darm-Katarrh	1.007	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	872	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.457	—
Trachom	117	—	Wunddruck der Füße	742	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	76	22	0·51	Krakau	73	25	0·[illegible]
Graz	108	31	0·34	Budapest	81	29	0·[illegible]
Innsbruck	77	15	0·12	Pressburg	88	32	0·[illegible]
Zara	100	30	0·92	Kaschau	59	20	0·[illegible]
Prag	73	28	0·39	Temesvár	73	24	0·[illegible]
Josephstadt	87	28	0·42	Hermannstadt	69	31	0·[illegible]
Brünn	64	19	0·29	Agram	84	30	0·[illegible]
Lemberg	77	27	0·38	Sarajevo	80	27	0·[illegible]

Außerdem sind noch vorgekommen:

30 Selbstmorde, 20 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Steinbrücken mit Blei-Einlagen.

it der Entwicklung des Walzprocesses und der hiedurch veranlassten rung der Einheitspreise des Schweißeisens wurden die steinernen durch Eisenconstructionen nahezu vollständig verdrängt, wobei es aber lich erscheint, ob dieser Ersatz auch in allen Fällen gerechtfertigt kann.

e eisernen Brücken haben gegenüber den steinernen den wesentlichen dass sie sehr große Stützweiten bei minimaler Constructionshöhe zu- wo aber diese beiden Forderungen sich nicht unbedingt geltend machen, es die localen Verhältnisse gestatten, ein gutes Steinmateriale um lativ mäßigen Preis zu erhalten, werden — mit Rücksicht auf die schwindenden Erhaltungsauslagen — steinerne Objecte weit mehr zu ı sein.

ın muss hier allerdings zwischen Eisenbahn- und Straßenbrücken iden, denn bei den ersteren hat die Höhe der Fahrbahn über dem iegel (der Thalsohle) auf die Gesammtbaukosten einen viel größeren Ein- bei letzteren, da sich nach dieser Höhe die Cubaturen der Anschluss- ichten.

eigungen von 10 bis 15‰, die bei Eisenbahnen in nicht gebirgigem schon Verkehrserschwernisse hervorrufen, spielen bei Straßendämmen Rolle, so dass die Frage über die Herstellung der Zufahrtsrampen Straßenbrücke meist gar nicht ins Gewicht fällt.

ch maßgebender für die Wahl der Construction bei Straßenbrücken Kosten der Erhaltung des Oberbaues; soll derselbe für Eisenconstruc- solider Weise hergestellt werden, also mindestens als starke Schotter- Zores-Eisen, Wellblech o. dgl., so ist das Gewicht desselben häufig jenes der Verkehrslasten, und stehen auch die Kosten der Fahr- zu jenen der Tragconstruction, namentlich bei Brücken mit mäßigen n, in keinem richtigen Verhältnisse.

ın aber nur ein Pfostenbelag hergestellt wird, der allerdings sehr billig ist, so wachsen dafür in hohem Maße die Erhaltungsauslagen; n Schotterbelag anstoßenden Partien der Pfostendecke werden durch den Rädern mitgeführten Schottertheilchen, sowie durch den abge- Straßenkoth bei frequenten Straßen in wenigen Monaten zerstört, so ährende Auswechslungen erforderlich sind; ein doppelter Belag wirkt sgemäß eher schädlich, weil er die Abwässerung hindert und so dass die unteren Pfosten gleichzeitig mit den oberen zugrunde gehen.

se rasche Zerstörung des Oberbaues zeigt sich allerdings nur auf 15*m* von den Enden der Brücke; hat dieselbe aber nicht mehr als mit 25 bis 30*m* Länge, so gilt dies eben für den Belag der ganzen

s hiedurch auch die Tragconstruction des Oberbaues, d. i. die Quer- dären Längsträger, selbst wenn dieselben aus Eisen hergestellt sind, enschaft gezogen werden, ist selbstverständlich. Anderseits ist es glich, wenn nicht schon beim Projecte darauf Rücksicht genommen n Pfostenbelag durch einen massiven Oberbau zu ersetzen, weil hie- s Eigengewicht der Brücke wesentlich größer ausfallen und die

Beanspruchung aller Constructionstheile über die zulässige Grenze hinaus zu nehmen würde.

Tritt nun weiters der Umstand hinzu, dass die herzustellende Steinbrücke weit von der Eisenbahn entfernt ist, so dass sich die Transportkosten für die eisernen Constructionsbestandtheile sehr erhöhen, während man an der Nähe ein geeignetes Steinmaterial findet, oder doch dasselbe durch künstliche (Beton-) Quadern, resp. durch Betonguss ersetzen kann, so ergibt sich daraus die Folgerung, dass es für Straßenbrücken mit einem Felde von 20 bis höchstens 40*m* Stützweite in den meisten Fällen weit vortheilhafter sein wird dieselbe nicht als Eisenconstruction, sondern als steinerne Bogenbrücke auszuführen.

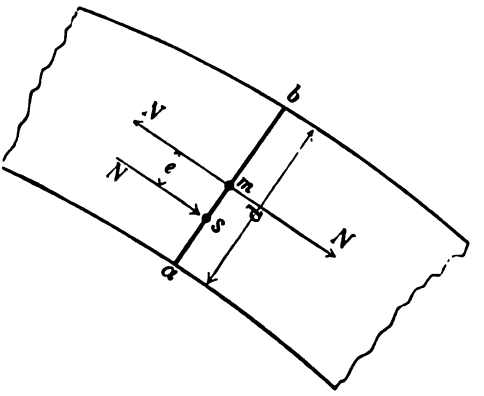
Ein Vergleich mit Holzbrücken ist wohl unnöthig, denn bei den heutigen Calamitäten mit dem Bauholze, sowie bei der jetzt beliebten Manier, den Bau einer Brücke im April oder Mai auszuschreiben und dessen Vollendung im November zu verlangen, kann man eine Holzconstruction in einer halbwegs frequenten Straße entschieden nur als Provisorium betrachten.

Die vorerwähnte Frage der Oberbau-Instandhaltung ist übrigens auch schon bei Eisenbahnbrücken in Erwägung gezogen worden; so werden z. B. nach Journalberichten auf einigen amerikanischen Bahnen alle kleineren Eisenbrücken durch Steinbögen ersetzt, weil sich Schwierigkeiten bei der Erhaltung des Oberbaues in den Anschlusstellen ergaben und hiedurch schädliche Einwirkungen auf Schienen und Fahrbetriebsmittel hervorgerufen wurden.

Dass nun allen vorstehend angeführten unleugbaren Vorzügen der Steinbrücken in der letzten Zeit nicht genügend Rechnung getragen wurde, ist größtentheils darin begründet, dass bisher kein Mittel bekannt war, die starren Bögen mit relativ geringen Gewölbstärken tragfähiger zu machen, d. h. die natürliche Druckfestigkeit des Steines vollkommen auszunützen.

Es wird nämlich bekanntermaßen die Stabilität eines Gewölbes dadurch untersucht, dass man die Stützlinie construirt und nun die Materialbeanspruchung für jene Fugen ermittelt, in welchen sich die Stützpunkte am meisten den Kanten nähern; bei Gewölben mit Centriwinkeln $\leqq 100^0$ (und von solchen kann hier nur die Rede sein) trifft dies erfahrungsgemäß in der Scheitel- und den Anlauffugen zu.

Fig. 1.



Ist nun s der Stützpunkt irgend einer Fuge ab und N die Normalcomponente des Fugendruckes, so wird diese Untersuchung bekanntlich in der Weise durchgeführt, dass man sich in Mittelpunkte m der Fuge ab zwei gleich große, entgegengesetzt gerichtete Kräfte N hinzugefügt denkt und dadurch erhält:

1. eine im Fugenmittel angreifende Druckkraft N, durch welche alle Theile der Fuge mit $\frac{N}{d} kg$ pro Quadratcentimeter gedrückt werden,

in Kräftepaar mit dem Momente $M = Ne$, welches das Gewölbe trachtet; für die Längeneinheit des Gewölbes ist der Querschnitts-Fuge ab: $\frac{d^2}{6}$, so dass durch dieses Moment im Punkte a ein $\frac{Ne}{\cdot}$, im Punkte b eine Zugkraft von $\frac{6Ne}{d^2}$ hervorgerufen wird. Somit sammtbeanspruchung auf Druck:

im Punkte a: $k_a = \frac{N}{d} + \frac{6Ne}{d^2} = \frac{N}{d}\left(1 + \frac{6e}{d}\right)$

im Punkte b: $k_b = \frac{N}{d} - \frac{6Ne}{d^2} = \frac{N}{d}\left(1 - \frac{6e}{d}\right)$.

darf man dem Gewölbmaterial mit Rücksicht auf die Fugen keine eit zumuthen, da der Mörtel nach der Ausschalung noch lange nicht erliche Zähigkeit besitzt, so dass in diesem Falle auf der Oberhaut der Kämpfer Risse entstehen würden; damit dies vermieden werde, $k_b \gtrless 0$, d. h. $e \lesseqgtr \frac{d}{6}$ sein. Weil dasselbe für einen rechts vom gelegenen Stützpunkt gilt, so ergibt sich hieraus die bekannte , dass die Stützlinie das mittlere Drittel des Gewölbes, den „Kern" nicht verlassen dürfe. Für die Grenzlage des Stützpunktes $e = \frac{d}{6}$ Beanspruchung in a: $k_a = \frac{N}{d}(1 + 1) = \frac{2N}{d}$, also doppelt so wenn sich der Fugendruck auf alle Punkte gleichmäßig vertheilen würde, nan die natürliche Druckfestigkeit der Wölbsteine nur zur Hälfte kann.

se Ermittlung der Fugendrücke erfolgt fast stets nach der sogenannten heorie", d. h. unter der Annahme eines minimalen Gewölbwiderstandes, er Horizontalschub unter der Voraussetzung bestimmt wird, dass nie im Scheitel die obere, in den Anläufen die untere Kernlinie berührt, ber keine Garantie dafür, dass die der Untersuchung zugrunde gelegten ungen auch wirklich immer zutreffen. Die „neuere (Elasticitäts-) ist aber auf steinerne Gewölbe schon darum nicht gut anwendbar, der Einfluss der Lastübertragung durch die Nachmauerung rechnungs-ht feststellen lässt; übrigens kann ein Quadergewölbe mit Mörtel-ht als ein elastischer Bogen betrachtet werden.

ist auch weiters nicht ausgeschlossen, dass die Widerlager bei der ng des Gewölbes, also in dem Momente, in welchem sie plötzlich fferdruck zu widerstehen haben, auch thatsächlich keine Bewegung und so kommt es, dass sich bei der Ausführung von Gewölben ren Stützweiten trotz aller Vorsorgen bei der Ausschalung (selbst endung von Sandbüchsen an Stelle der Keile) nicht nur die un-ien Senkungen des Scheitels ergeben, sondern auch Risse und ungen an der Oberhaut zunächst der Anläufe entstehen, die eben kung der daselbst auftretenden Zugkräfte sind, und welche die che legen, dass die Stützpunkte der Kämpferfugen zu nahe der

unteren Kante derselben, also außerhalb des Gewölbkernes liegen. In d früher abgeleiteten Formeln für die Materialbeanspruchung wird also k_b negat und da die algebraische Summe $k_a + k_b$ stets $= \frac{2N}{d}$ werden muss, th steigt jetzt der Druck k_a in der unteren Kante a den Wert $\frac{2N}{d}$, so d noch ein geringerer Theil der natürlichen Druckfestigkeit des Steinmate ausgenützt werden kann.

Bei eisernen Bogenbrücken sucht man diesem Übelstande abzuhel indem man den Bogen entweder nur in den Kämpfern, oder auch im Sch Gelenke gibt und so die Stützlinie zwingt, durch diese Punkte hindurchzug wobei sich natürlich eine viel gleichmäßigere Beanspruchung der ein Bogentheile ergibt.

In richtiger Würdigung der Vortheile dieser Gelenke wurde nun t sächlich auch bei steinernen Brücken versucht, ähnliche Vorkehrungen treffen, wie aus dem nachstehend auszugsweise mitgetheilten, äußerst i essanten und umfassenden Aufsatze des königl. preußischen Oberbaurat Leibbrand („Zeitschrift für Bauwesen" 1888, Heft IV bis VI) zu nehmen ist.

Der Verfasser erwähnt zunächst, dass schon 1870 von Dupuit Vorschlag gemacht wurde, im Scheitel und in den Anläufen härtere Bau zu verwenden und durch Anwendung bogenförmiger Fugen dahin zu wirken, dass der Druck mehr auf die Mitte der S übertragen werden kann, wodurch die betreffenden Gewölb beim Ausschalen aufeinanderzurollen vermögen.

Fig. 2.

Dieser Vorschlag wurde wohl nicht praktisch durchgef doch hat man in Anstrebung desselben Zweckes, u. zw. mit gr Erfolge, bei einigen in den letzten Jahren in Deutschland geführten Brücken, Blei-Einlagen anstatt des Mörtels in den gefährdeten St (Scheitel und Kämpfer) angewendet.

Der Verfasser beschreibt in dem erwähnten Artikel ausführlich den folgender vier Brücken (l = sichtbare Stützweite, f = Pfeilhöhe):

1885 Brücke über die Enz, bei Höfen . . . . . $l = 28{\cdot}0m$, $f = 2$
1886 „ „ „ „ „ Wildbad . . . . $l = 15{\cdot}6m$, $f = 3$
1886 „ „ „ Glatt „ Neuneck . . . . $l = 17{\cdot}0m$, $f = 3$
1887 „ „ „ Murr bei Marbach . . . . $l = 32{\cdot}0m$, $f = 3$

Bei allen vier Brücken wurden sowohl im Scheitel, als zunächst Kämpfer in je eine Fuge Platten aus Walzblei von ca. $20mm$ Stärke, u. nur im mittleren Drittel der Fugenbreite eingelegt; wie bereits erwähnt, k hiemit der angestrebte Zweck vollständig erreicht werden, da sich nach Ausschalen trotz der nicht zu vermeidenden Senkungen des Scheitels kein Haarrisse an den Kämpfern zeigten.

Das Blei hat nämlich die Eigenschaft, unter hohem Drucke seit auszuweichen, ohne seinen Zusammenhang zu verlieren, wobei die Vergrö der Druckfläche beim seitlichen Ausweichen naturgemäß sofort eine Vermin der Pressung pro Flächeneinheit herbeiführt.

Eingehende Versuche über die Druckbelastung des Bleies haben erg dass Gussbleiwürfel einen Druck von 50 Atmosphären (Kilogramm

Centimeter) ohneweiters vertragen, erst bei 72 Atmosphären beginnen sie auszuweichen; dies erfolgt bei noch höherem Drucke derart, dass die pro Quadrat-Centimeter des vergrößerten Querschnittes nur sehr wenig

ünne Scheiben von Gussblei (15 bis 20*mm* stark) hielten och viel größeren Druck aus, sie begannen erst bei 150 Atmosphären ichen; beiläufig dieselbe Festigkeit zeigten Platten von Weichlei. Würfel von Hartblei konnten bis 300 Atmosphären belastet ohne eine Formänderung zu zeigen.

lle diesbezüglichen Versuche (deren Resultate übrigens mit den seiner- k. k. Arsenale erreichten übereinstimmen) haben zur Genüge erwiesen, ätten aus Weich-Walzblei mit 15 bis 20*mm* Dicke noch einen Druck Atmosphären dauernd auszuhalten vermögen, ohne seitlich auszuweichen. h der Dauerhaftigkeit des Bleies kann wohl kein Zweifel bestehen, da s Material schon bei sehr alten Bauwerken, wenn auch zu anderen , angewendet wurde.

iese Eigenschaft der Bleiplatten, bei hohem Drucke seitlich auszuweichen, die Anwendung als Einlage in Gewölbfugen von ganz besonderem denn nähert sich die Drucklinie eines Gewölbes bei der Ausschalung nde der Bleiplatte, und wächst hiedurch die Flächenpressung bis zu n Druckwiderstand des Bleies übersteigenden Größe, so beginnt das der meistgepressten Seite auszuweichen, und der Flächendruck versich sofort wieder bis auf dasjenige Maß, bei welchem das Blei noch ilt. Damit dabei die gelenkartige Wirkung ermöglicht werde, ist die er Blei-Einlagen so gering als möglich zu bemessen, u. zw. am besten n Drittel der Fugenbreite.

achdem der auf die Bleiplatten wirkende Druck natürlich auch auf lbsteine übertragen wird, so frägt es sich, ob für ein gutes Quader- im allgemeinen ein so hoher Druck zulässig ist. Diese Frage findet ntwortung in der Erfahrung, dass thatsächlich bei vielen Brücken ei den Auflagerquadern von Gitterbrücken) sich Drücke von 50 bis sphären ergeben.

rigens haben zahlreiche Versuche erwiesen, dass die zulässige Flächen- eines Quaders viel größer ist, wenn bloß ein Theil des Steines berd, sobald nur die Last genügend weit von den Kanten absteht; wird k nur auf das mittlere Drittel der Fläche eines Steines übertragen, ach Versuchen die zulässige Flächenpressung doppelt so groß, als bei g der ganzen Fläche.

eilich dürfen die an die Bleifugen anschließenden Quader nur auf nd nicht auch auf Biegung beansprucht sein, d. h. die anstoßenden gen müssen sehr sorgfältig ausgefüllt werden. Für besonders schwere und bei unbekanntem Steinmaterial werden Zerdrückungsproben selbstich immer empfehlenswert sein.

r die Lage der Drucklinie im Gewölbe wäre es am vortheilhaftesten, im Senken des Lehrgerüstes der Schluss in der Bleifuge derart erönnte, dass die Bleiplatten gleichmäßig gedrückt sind, die Drucklinie h ihre Mitte geht. Es ist aber praktisch nicht wohl möglich, einen n Vorgang mit Sicherheit herbeizuführen, dagegen unterliegt es keinem

Versetzen der Wölbsteine derart zu bewerkstelligen, das
der am besten neben der Scheitel-Blei-Einlage selbst
gleichmäßig an den Quadern anliegen. Die Drucklinie
der Mitte der Bleiplatte ab insoweit, u. zw. in den Kä
unten, n Scheitel nach oben ausweichen, bis infolge der hiebe
den ungleichförmigen Druckvertheilung in der Bleiplatte der E
Pressung in den Kämpfern an der unteren, im Scheitel
die der Standfähigkeit des Bleies entsprechende Pressu
en wie erwähnt 120 Atmosphären) erreicht. Wählt m
ichbleiplatten so, dass bei der Annahme gleichförmiger
ilung in derselben die Inanspruchnahme $\frac{120}{2} = 60$ Atmosphär
trägt, so kan e, innerhalb welcher die möglichen Drucklinie
befinden, nu eite von ein Sechstel der betreffenden Bleiplatt
ein Achtzehntel der Fugenbreite erreichen, u. zw. liegt diese Zone
Kämpferfugen von der Mitte aus nach unten, in der Scheitelfuge nach

Hiebei wird sich allerdings im allgemeinen zwischen dem Scheit
dem Kämpfer irgend eine „Bruchfuge" ergeben, in welcher die Stützli
meisten von der Gewölbaxe abweicht, doch wird diese Abweichun
weitaus kleiner als ein Sechstel der Fugenbreite bleiben. Mit der eng
grenzung der Lage der Drucklinie im Gewölbe werden auch die bei
herigen Ausführungsweise so beträchtlichen Schwankungen bezüglich
anspruchnahme des Gewölbmaterials auf ein geringes Maß vermindert
vermag demgemäß bei der Verwendung von Blei-Einlagen nicht nur die
fähigkeit der Brückengewölbe mit größerer Sicherheit zu verfolgen,
man ist auch — und dies ist der größte Vortheil — imstande, d
anspruchnahme des Gewölbmaterials mit weit größerer Genauigkeit zu bere
Infolge dessen ist ein geringerer Materialverbrauch und die Anwendung g
Stützweiten als bisher ermöglicht.

Endlich wirft sich noch die Frage auf, ob es zweckmäßiger se
Bleifugen offen zu lassen, oder sie (natürlich die von Blei freien Theile)
Vollendung der Brücke mit Mörtel auszufüllen. Das erste wäre wol
richtige, allein weil bei den meisten Straßenbrücken die Verkehrslast
über dem Eigengewichte nur gering ist und daher auf die Verschiebu
Drucklinie einen sehr geringen Einfluss hat, so kann man wohl ann
dass durch die Mörtelfüllung der Fugen eine Veränderung der Druckverth
in den letzteren nicht herbeigeführt wird. Man erreicht hiedurch zugleic
weitere Gewähr für die Unveränderlichkeit der Blei-Einlagen nach Volle
der Brücke.

Selbstverständlich müssen bei gewölbten Brücken mit Blei-Einlag
größere Stützweiten dieselben Gesichtspunkte im Auge behalten werde
überhaupt für größere Bogenbrücken gelten, u. zw.:

1. Das Steinmaterial ist derart zu wählen, dass es die erford
Druckfestigkeit besitzt, wobei Betonquader fast immer zulässig sind.

2. Die Fugenbreite soll nicht kleiner als 15 bis 20*mm* sein,
der Mörtel möglichst leicht eingebracht werden kann.

3. Der Zubereitung des Mörtels ist die größte Aufmerksamkeit zuzuw

1. Das Eigengewicht der Brücke ist durch Hohlräume über dem Gewölbe chend zu verringern; diese „Entlastungsräume“ sind mit leichten Gewölben ernen Trägern zu überdecken, welche über die Brückenstirne hinausragen n Fußweg, resp. das Geländer tragen. Diese Träger lassen sich vorher rtheil für das Lehr- oder das Versetzgerüst verwenden.

5. Die Widerlager sind (als Beton- oder Bruchstein-Mauerwerk) derart ihren, dass sie den Bogen verlängern und die Fundamentsohle nicht ital. sondern geneigt (nahezu senkrecht zur verlängerten Bogenaxe) n jede Gefahr des Gleitens zu verhindern und auch den Druck auf zelnen Theile des Baugrundes gleichförmiger zu vertheilen.

Zum Schlusse wäre noch zu erwähnen, dass (nach „Dingler's Poly-chem Journal“ 1888, Band 268, 9. Heft) bei dem Baue einer Beton-nächst Erbach mit 29*m* Stützweite und 4*m* Pfeilhöhe, mit Rücksicht ungünstigen Baugrund, zur Erzielung des gleichen Zweckes im Scheitel den Kämpfern Asphaltplatten eingelegt wurden. Die Scheitelfuge hatte 2, unten 15*mm* Weite; bei der Ausschalung hat die erwartete Drehung Maße stattgefunden, dass die Fuge durchgehends 13*mm* Weite erhielt. n den Kämpfern ergab sich eine Schließung der Fugen, und zeigte erhaut daselbst gar keinen Riss. Da aber die Asphaltplatten auf die Fugenbreite verlegt wurden, so ist hiemit der Vortheil der gelenkartigen g, wodurch die Stützlinie an die Bogenaxe gebunden wird, nicht itig erreicht. Hauptmann Bock.

Die Bremse von Lemoine und ihre Theorie.

weise nach einem Aufsatz von General H. Putz in der „*Revue d'artillerie*“.

iese in Frankreich bei 90*mm* Kanonen in Verwendung stehende Bremse m Jahre 1885 in der Artillerie-Schießschule zu Châlons von der erie-Brigade mit Erfolg experimentirt. Im Folgenden sei eine kurze bung dieser Bremse, sowie eine Studie über deren Functioniren beim der Räder sowohl während des Marsches, als auch beim Schießen, in Falle sie selbstthätig den Rücklauf des Geschützes beschränkt, aus-e angeführt.

Kurze Beschreibung der Bremse.

e Theile der Bremse von Lemoine sind folgende:

ne längs der rechten Lafettenwand bewegliche Zugstange AB (Fig. 1) unkte A mit einem Hebel OA gelenkartig verbunden. Dieser Hebel halb der Lafettenwände angebracht, hat seinen Drehpunkt (in O) an n Lafettenwand vor der Richtmaschine und kann sich sehr leicht in der unteren Begrenzung der Lafettenwände parallelen Ebene bewegen. m Ende B der Zugstange ist ein Griff vorhanden und in dessen Nähe nreihe, deren Zähne durch das Eingreifen in die Führung der Zug-en Hebel OA in den verschiedenen Lagen, die er annehmen kann, Eine kleine Feder, welche senkrecht auf die Zugstange drückt, sichert Lagerung der Zahnreihe.

Eine am Hebel OA im Punkte C drehbar befestigte Gegenstange C trägt an ihrem Ende D eine mit letzterer durch Bolzen verbundene Q stange EF. Gegen- und Querstange liegen senkrecht zueinander; die B wegung der letzteren ist gleichartig mit jener des Hebels OA.

Die Querstange EF wird durch ein etwas biegsames Stahlband ge und hat ihre Mitte in D. An den Enden derselben sind Seile befestigt, w um die inneren Theile der Bronzenaben von unten über oben geführt w Die Seile haben gewöhnlich drei Windungen und pressen sich nur dan die Naben an, wenn sie durch die Querstange gespannt werden. Wird Zugstange AB an dem Griffe in B gegen die Stirn der Lafette gez was beim Sperren der Räder während des Marsches geschieht, so bewegt s die Querstange in demselben Sinne und die Seile werden gespannt. B

Fig. 1.

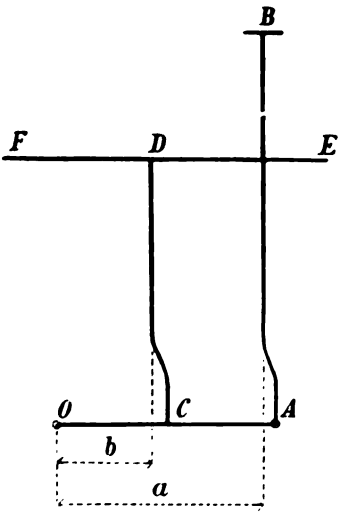
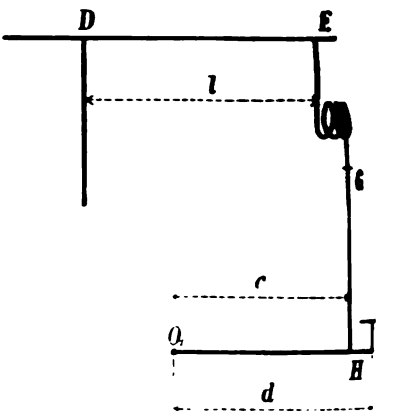


Fig. 2.



Schießen vermögen die beweglichen Theile der Bremse nicht sogleich d Rücklaufe der Lafette zu folgen und die Seile werden ebenfalls, u. zw. dies automatisch gespannt.

Das in E (Fig. 2) an der Querstange auf der rechten Seite des ab protzten Geschützes befestigte Seil wird, nachdem selbes mehrmals um i Nabe geschlungen wurde, am Ende G der Bremsstange GH fixirt. Die Brem stange ist in H mit dem Bremshebel $O_1 I$ drehbar verbunden.

Der Bremshebel wird aus zwei zusammengeschweißten Stücken gebild trägt an seinem äußeren Ende den Bremsschuh und ist am anderen Ende eine in der Ebene der Lafettenwand liegende Achse drehbar gelagert. Die Achse hat eine solche Neigung gegen den Horizont, dass der Bremssch infolge seines Eigengewichtes sowohl bei auf-, wie bei abgeprotztem Gesch immer etwas vom Radreif absteht. Dieser Abstand kann durch eine besond Stellvorrichtung vergrößert oder verkleinert werden. Wenn der Bremssch

soll, so drückt er im Sinne des Seilzuges, welcher mittels der Brems- GH auf den Bremshebel übertragen wird, auf den Radreif.

Das am anderen Ende der Querstange befestigte Seil ist in ähnlicher an einem System montirt, welches zu dem eben beschriebenen sym- h liegt.

Der Hebel OA ist in seiner mittleren Lage parallel zur Querstange nkrecht auf der Symmetrie-Ebene des Geschützes. Für die Folge seien b (Fig. 1) die Entfernungen der von den Punkten B und D auf die nie des Hebels OA gezogenen Senkrechten vom Punkte O, wobei an- nen werden kann, dass die Längen a und b durch die geringen nderungen des Hebels OA nicht alterirt werden; c und d (Fig. 2) igen $O_1 H$ und $O_1 I$, während sich der Bremshebel in seiner mittleren efindet, wobei c und d ebenfalls als constant angesehen werden können, Änderungen durch eine geänderte Lage des Bremsschuhes nur sehr ein werden; weiters sei $2\,l$ die Länge der Querstange, gemessen zwischen festigungspunkten der beiden Seile.

Das ganze System ist derart montirt, dass die Seile im Zustande der icht gespannt sind und die Radschuhe $3cm$ von den Radreifen abstehen. emsschuhe verbleiben in dieser Lage infolge der geneigten Stellung der ebelachsen; desgleichen hat die Querstange in ihrer gewöhnlichen Lage endenz, an den Seilenden einen Zug auszuüben.

ie Seildicke ist nicht gleichförmig, sondern sie wächst vom Befestigungs- an der Querstange bis zu jenem an der Bremsstange, doch scheint nordnung nicht nöthig zu sein.

Functioniren der Bremse während des Marsches.

m während des Marsches das Geschütz ohne Anhalten zu bremsen, es, am Handgriffe bei B einen Zug auszuüben. Die Zugstange AB durch herausgezogen und sodann von selbst, je nach der Größe der en Kraft, durch einen Zahn der Zahnreihe in einer ganz bestimmten stgehalten.

i $\mathbf{P}$ die im Punkte B wirkende Kraft, u. zw. in jenem Momente, Zahnreihe fixirt ist, so werden die Seile dadurch gespannt und erlangt rselben eine Spannung $\mathbf{Q}$. Die Querstange wird infolge dessen an iden Enden durch Kräfte $\mathbf{Q}$ beansprucht, deren Resultirende $2\,\mathbf{Q}$ durch kt D geht. Bezieht man nun die Kraftmomente, welche den Hebel OA sen, auf den Punkt O, so ist:

$$\mathbf{P}\,a = 2\,\mathbf{Q}\,b \text{ oder } \mathbf{Q} = \frac{1}{2}\,\frac{a}{b}\,\mathbf{P}.$$

e Querstange wird infolge der Kräfte $\mathbf{Q}$ und der geänderten Lage des D eine leichte Biegung erfahren.

s Seil wird im Punkte E mit der Kraft $\mathbf{Q}$, im Punkte H mit einer gespannt, welch letztere auf den Bremshebel übertragen wird. Ver- gt man die Seilsteifigkeit, so ist nach einer bekannten Theorie

$$\mathbf{Q}' = \mathbf{Q}\,e^{f 2n\pi},$$

er Formel $e = 2{\cdot}7182818$, die Basis des natürlichen Logarithmen- π das Verhältnis des Kreisumfanges zum Durchmesser, n die Anzahl

der Windungen des Seiles um die Nabe und f der Reibungs-Coëfficient zwischen dem Seil und der Bronze ist.

Kennt man die auf den Bremshebel wirkende Kraft Q', so ergibt sich die Kraft R, mit welcher der Bremsschuh an den Radreif angedrückt wird aus nachstehender Relation:

$$Q'c - Rd = 0 \text{ oder } R = \frac{c}{d} Q', \text{ daher: } R = \frac{1}{2} \frac{a}{b} \frac{c}{d} P e^{f\alpha\pi}.$$

Bei der 90*mm* Kanone ist für drei Seilwindungen:

$$R = 43{\cdot}376\ P,$$

und für zwei Windungen:

$$R = 12{\cdot}345\ P.$$

Man ist sonach immer imstande, durch die genannten Formeln die Größe des Druckes zu berechnen, welcher durch die im Punkte B wirkende Handkraft P auf jedes Rad ausgeübt wird.

In Wirklichkeit wird die Kraft P etwas größer sein, als sie in den Formeln ausgedrückt erscheint, weil bei Aufstellung der letzteren von der Reibung der einzelnen Theile der Bremse in ihren Lagerungen und Drehpunkten, sowie von der Seilsteifigkeit abgesehen wurde.

Die durch den Radschuhdruck R am Radumfange erzeugte Reibung $f_1 R$ wird tangential zum Rade wirken, letzteres am Drehen hindern und nach je nach der Neigung des Weges und der Natur des Bodens eine größere oder geringere Intensität besitzen. Da sie jedoch, wie aus den Formeln ersichtlich, proportional ist zu P, so kann dieselbe durch Verstellung des Haltepunktes der Zahnreihe, ohne auf das Rad einen übergroßen Druck auszuüben, leicht variirt und dadurch der Druck auf das Rad derart geregelt werden, dass dieser gerade noch genügt, um das Rad nicht völlig am Drehen zu hindern, wodurch ein unregelmäßiges Abnützen der Radreife vermieden wird.

Um auszusperren, ohne das Geschütz anzuhalten, genügt es, die Zahnreihe wieder freizugeben, weil sodann sämmtliche Bestandtheile der Bremse infolge ihrer Schwere und Anordnung in die Lage relativer Ruhe zur Lafette gelangen.

Ohne in die angeführten Formeln Zahlen einzusetzen, welch letztere infolge der Ungenauigkeit der Coëfficienten f und namentlich f_1, dann der Unregelmäßigkeit der Räder auch wenig Wert besitzen würden, ersieht man aus dem Vorgesagten, dass die Bremse von Lemoine, deren Handhabung sehr einfach ist, den wünschenswerten Bedingungen eines guten Functionirens während des Marsches entspricht. Diese Schlüsse stimmen auch vollkommen mit den im Jahre 1885 während des Hin- und Rückmarsches der 1. Artillerie-Brigade von Douai nach Châlons, sowie auch mit den im selben Jahre bei den Manövern des 1. Corps gemachten Erfahrungen überein.

Selbstthätiges Functioniren der Bremse beim Rücklaufe des Geschützes nach dem Schusse.

Beim Schießen beschränkt die Bremse von Lemoine den Rücklauf des Geschützes in automatischer Weise; es gelangt alsdann die Trägheit der zu

ler Bremse zur Wirkung und das Studium dieser Wirkung ist ıer relative Bewegung.

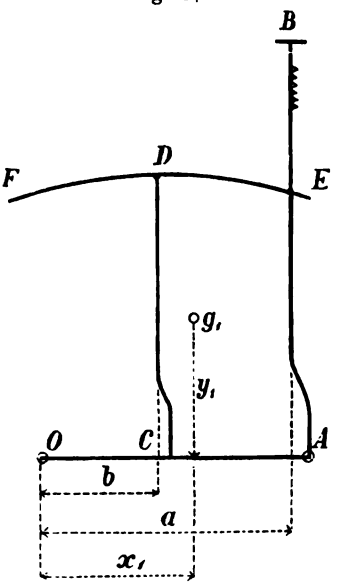
rgend einem Zeitpunkte **V** die horizontale (oder zum Boden ıwindigkeit, $\frac{d\mathbf{V}}{dt}$ die Beschleunigung der Rücklaufbewegung des l Lafette gebildeten Systems. Ertheilt man nun diesem System ligkeit $-\mathbf{V}$ und eine Beschleunigung $-\frac{d\mathbf{V}}{dt}$, welche beide gegengesetzt jenen gerichtet sind, die eigentlich auf das System ird letzteres in Ruhe verbleiben, und die die Bremse zusammen-

eglichen Theile werden eine ung annehmen, welche im bestimmt werden soll.

Anfang sei das System der tet, welches (Fig. 3) durch , durch die Zugstange AB, e CD und durch die Quer- bildet wird, das sind jene Lemoine die motorischen nse nennt.

e Masse dieses Systems und g_1 :t desselben mit den Coordi- y_1, bezogen auf die Mittel- ner mittleren Lage — senk- mmetrie-Ebene des Geschützes n Hebels und eine in der :tems durch O auf dieselbe echte Gerade; sei weiters k_1 bmesser des Systems bezüglich $\mathbf{M}_1 k_1^2$ das Trägheitsmoment züglich derselben Achse, und esetzt, dass die Linien x_1, y_1 t bleiben, d. h. dass von den

Fig. 3.



egung des Hebels OA veranlassten kleinen Deformationen des hen werde, so wirken auf das System folgende Kräfte ein:

ewicht $\mathbf{M}_1 g$, die Kraft $\mathbf{M}_1 \frac{d\mathbf{V}}{dt}$, welche horizontal und der Rück- ntgegengesetzt wirkt, schließlich die Kräfte **Q**, welche an den erstange in einer Ebene wirken, die nahezu mit der Drehels OA zusammenfällt. Diese Ebene ist parallel zur unteren ne der Lafettenwände und schließt mit dem Horizont den

ichwerpunkte wirkende Gewicht $\mathbf{M}_1 g$ kann in zwei Componenten von welchen eine: $\mathbf{M}_1 g \sin i$, in der Bewegungsebene des Systems, $g \cos i$, hierauf senkrecht liegt. Die Componente $\mathbf{M}_1 g \cos i$ ler die Resultirende aller durch das Gewicht der Bremse Lagerdrücke auf die Lafette und erzeugt Reibungen, deren

Resultirende $f\mathbf{M}_1 g \cos i$ durch den Schwerpunkt des Systems geht. Die Kräfte $\mathbf{M}_1 g \sin i$ und $f\mathbf{M}_1 g \cos i$ wirken dem Sinne der Bewegung des Hebels entgegengesetzt.

Die horizontale Kraft $\mathbf{M}_1 \frac{d\mathbf{V}}{dt}$, welche im Schwerpunkte angreift, kann ebenfalls in zwei Componenten zerlegt werden: $\mathbf{M}_1 \frac{d\mathbf{V}}{dt} \cos i$ in der zur Begrenzung der Lafettenwände parallelen Ebene und $\mathbf{M}_1 \frac{d\mathbf{V}}{dt} \sin i$ auf diese Ebene. Die erstere der Componenten hat die Richtung der Bewegung des Hebels, die letztere erzeugt in den Lagerpunkten der Bremse Kräfte, deren Resultirende ebenfalls durch den Schwerpunkt des Systems geht und der Bewegung desselben entgegengesetzt ist.

Endlich geben die Kräfte $\mathbf{Q}$ eine Resultirende, welche durch die der Querstange geht und eine der Bewegung entgegengesetzte Kraft

Sei nun ω der zu irgend einer Zeit vom Hebel OA beschriebene von der Ruhelage des Hebels und in dessen Drehebene bezüglich in O gemessen, so besteht die folgende Gleichung:

$$\mathbf{M}_1 k_1^2 \frac{d^2\omega}{dt^2} = -\mathbf{M}_1 g x_1 \sin i - \mathbf{M}_1 g x_1 f \cos i + \mathbf{M}_1 x_1 \frac{d\mathbf{V}}{dt}$$
$$- \mathbf{M}_1 x_1 \frac{d\mathbf{V}}{dt} f \sin i - 2\mathbf{Q}b,$$

oder:

$$\mathbf{M}_1 k_1^2 \frac{d^2\omega}{dt^2} = \mathbf{M}_1 x_1 \left[(\cos i - f \sin i) \frac{d\mathbf{V}}{dt} - (\sin i + f \cos i) g \right] - 2\mathbf{Q}$$

Diese Gleichung drückt das Bewegungsgesetz des Systems von den Deformationen desselben abgesehen, der Reibung in den Lagern jedoch Rechnung getragen wird (f ist der Reibungs-Coëfficient zwischen und Eisen).

Für den Anfang der Bewegung hat, wenn die Bremse nicht gespannt ist, die Kraft $\mathbf{Q}$ den Wert Null und behält, wenn auch nicht so doch einen sehr kleinen Wert bis zu jenem Momente bei, knüpfungspunkte E und F der Seile von der Querstange nicht genommen werden, was dann zutrifft, wenn die Seile, nachdem sie minder frei über die Naben geglitten sind, sich gespannt haben. Momente an wird die Querstange gebogen und die Kraft $\mathbf{Q}$ wird wachsen; ihre Größe wird von dem Pfeile der Querstange, d. i. von den der Punkt D zurücklegt, abhängen, während welcher Zeit der Winkel $\omega - \omega_0$ macht. Hiebei ist ω_0 der Winkel, den der Hebel bis Momente zurücklegt, wo die Querstange anfängt sich zu biegen.

Durch Integration[1]) der vorher aufgestellten Gleichung kann einen Zeitpunkt die Rotationsgeschwindigkeit des Systems und der Hebel zurückgelegte Winkel gerechnet werden.

[1]) Die detaillirte Durchführung der Rechnung siehe: „Revue Mai-Heft 1888.

eilspannungen und die Radschuhdrücke wachsen anfangs von einem n anderen.

ersten Schuss wird die Bremse immer automatisch gespannt, wobei ihe durch einen Zahn jenseits ihrer Längenmitte fixirt wird. Für n Schuss verbleibt die Zahnreihe in dieser Lage, sie wird jedoch usse selbst in einer ferneren Lage fixirt; ähnlich beim dritten Beim vierten Schusse stößt der Bund der Handstange bereits an ung und die Zahnreihe ist nunmehr durch den letzten Zahn fixirt. se ist sonach vollständig gespannt und die Seilspannungen haben en Wert, welchen sie überhaupt erhalten können.

Räder werden sich beim Rückstoße in jenem Sinne drehen, welcher essen der Seile an die Naben günstig ist; sie werden weiters beim nter kleinen Winkeln — da sich der vordere Theil der Lafette hebt — eich rotiren können, welcher Umstand jedoch von keinem besonderen st und übrigens auch leicht im Calcul berücksichtigt werden kann. derem Werte ist es, dass die Seilspannung progressiv zunimmt und ses progressiven Wirkens der Bremse das Material geschont wird, durch die Versuche thatsächlich erwiesen wurde.

f dem trockenen Boden des Schießplatzes von Châlons betrug der ste Rücklauf etwa $8m$; bei Anwendung der Bremse von Lemoine war auf beim ersten Schusse $4m$, nahm dann bei den folgenden Schüssen hr ab und betrug beim vierten Schusse nur noch $2m$, war also ebenso beim Sperren der Räder mit Radschuhen. Hieraus geht hervor, Bremse beim vierten Schusse vollkommen gespannt war, die Räder les Rücklaufes sich nicht drehten, und das ganze Geschütz, ähnlich Sperren der Räder mit Radschuhen, einen gleitenden Rücklauf annahm. n Vorführen des Geschützes rotiren die Räder derart, dass sie sowohl nnung $\mathbf{Q}'$, als auch den Radschuhdruck $\mathbf{R}$ aufheben. Die noch vor- eilspannung $\mathbf{Q}$ hindert jedoch nicht das Gleiten der Seile auf den Nur in einigen sehr seltenen Fällen waren die Seile derart stark , dass sie nicht gleiten konnten; doch genügte es in diesen Fällen, and einen leichten Druck auf die Enden der Querstange auszuüben, eschütz sofort wieder leicht bewegen zu können.

die Wirkung der Bremse schon beim ersten Schusse zu erhöhen, lbe von handaus gespannt werden. Unterlässt man dies, so ist man r sicher, dass beim vierten Schusse die Bremse ebenso gut sperrt, adschuhe. Von da an wirkt sie sehr energisch, jedoch progressiv, as Material nur wenig beansprucht wird.

Bremse hat noch den Vortheil, dass ihr Functioniren das Bedienen ützes nicht verlangsamt und das Richten nicht im geringsten be- odurch sie einen großen Vortheil gegenüber der gleichzeitig erprobten bremse aufweist.

llich sei noch von den Stößen, denen die Bremse beim Schusse aus- t, Erwähnung gethan.

motorischen Theile der Bremse von Lemoine sind in horizontaler durch einen im Schwerpunkte wirkenden Stoß in Bewegung gesetzt, tensität durch die Bewegungsgröße $\mathbf{M_t V}$ gemessen wird. Diese Be- röße kann in zwei Componenten zerlegt werden, von welchen eine,

nkrecht auf der Bewegungsebene des Systems steht und
eschläge, mittels welcher die Theile der Bremse an der L
zu zerreißen trachtet, während die andere, $\mathbf{M}_i \mathbf{V} \cos i$,
Achse O verursacht und einen heftigen Druck auf die
die Bremse diesem Stoße Widerstand leiste, muss sie in
stark construirt und in solider Weise mit der Lafette verbunden
bei der Abgabe des ersten Schusses die Bremse nicht ges
wi nnen die beiden Bremshebel infolge ihrer Trägheit ebenfalls
ng an und legen sich stoßweise an die Räder. Ist die Br
erfährt weder die Achse O, noch das Rad irgend einen
St oß, da der Radschuh mit dem Rade in Berührung steht.

General H. Putz hat aus einer verjüngten Zeichnung der beim 9
Geschütze erprobten Bremse von Lemoine die hauptsächlichsten Dimensi
abgenommen, un dieselben etwas ungenau sind — ergaben si
die Formeln eingesetzt, dennoch zufriedenstellende Resultate, welche mit j
bei den Versuchen in Châlons erhaltenen, vollkommen übereinstimmen.

Es betrugen für den ersten, zweiten, dritten und vierten Schuss
Anwendung von drei Seilwindungen die Seilspannungen zunächst der Bremssta

$\mathbf{Q}'_1 = 997kg$, $\mathbf{Q}'_2 = 1561kg$, $\mathbf{Q}'_3 = 1951kg$ und $\mathbf{Q}'_4 = 2124kg$;

die bezüglichen Radschuhdrücke:

$\mathbf{R}_1 = 831kg$, $\mathbf{R}_2 = 1301kg$, $\mathbf{R}_3 = 1631kg$ und $\mathbf{R}_4 = 1771kg$.

Bei Zugrundelegung von nur zwei Seilwindungen waren:

$\mathbf{Q}'_1 = 284kg$, $\mathbf{Q}'_2 = 444kg$, $\mathbf{Q}'_3 = 556kg$ und $\mathbf{Q}'_4 = 605kg$

und:

$\mathbf{R}_1 = 237kg$, $\mathbf{R}_2 = 370kg$, $\mathbf{R}_3 = 463kg$ und $\mathbf{R}_4 = 504kg$.

Es scheint, dass, bei Anwendung von drei Seilwindungen, die Dr
$\mathbf{R}_1$, $\mathbf{R}_2$, $\mathbf{R}_3$ und $\mathbf{R}_4$ doch etwas zu groß sind, um die Räder für die D
nicht zu sehr zu beanspruchen.

Im zweiten Fall haben die Räder viel kleinere Drücke auszuhalten
die Werte dieser Drücke scheinen, obschon sie etwas zu klein sind, zulä
zu sein, da die Räder beiweitem weniger beansprucht werden. Es ist unzw
haft, dass der Rücklauf weniger beschränkt sein wird, doch wäre dies
besonderer Übelstand.

Man könnte sich daher auch mit zwei Seilwindungen begnügen.
wäre es bequemer, Seile von durchaus gleichem Durchmesser, statt
erprobten, wohl sehr rationellen Seile mit zunehmendem Durchmesser, a
wenden. Die ersteren hätten den Vortheil, dass sie keiner speciellen Erzeu
bedürften und im Falle des Reißens oder Abnützens leicht ersetzt werden kön

Um die Stichhältigkeit der letztangeführten Schlüsse zu erhärten, mü
entsprechende Versuche ausgeführt werden. Oberlieutenant Muik

---

Die Befestigung der Maas-Linie in Belgien.

(Nach bisher veröffentlichten Daten zusammengestellt.)

Wie die Kriegsgeschichte zeigt, haben die Kämpfe zwischen Deutsch
und Frankreich zumeist ihren Weg über das Maas-Thal genommen, wo

von der Natur zum Ausfallsthor von Frankreich nach Nord-Deutschland ngekehrt gestempelt ist. Als Beleg wollen wir nur die Namen Fontenoy, pes, Malplaquet, Denain, Seneffe, Fleurus, Ligny anführen. Die strategische ung der Maas-Linie bestand somit schon seit jeher und hat in jüngster it dem Friedensschlusse zu Frankfurt noch zugenommen.

Die geänderten Verhältnisse seit 1870 bringen mit sich, dass Deutsch- eine Kräfte von Koblenz bis Mühlhausen, vor dem Rhein und der Mosel, eich die seinen zwischen Sedan und den Vogesen zusammenziehen wird. An 0*km* langen Grenze von Longwy nach Belfort haben die Franzosen eine Reihe von Festungen errichtet, um die drei Eingänge über die Marne, sel und die Maas zu vertheidigen.

Durch die hohle Gasse von Belfort, welche schon 1870 gehalten werden und die seither noch stärker befestigt ist, zu dringen, um dann im Thale zwischen den Faucillen, der Hochebene von Langres und dem owie zwischen den Festungen Epinal, Langres, Dijon und Besançon eine t zu liefern, daran ist kaum mehr zu denken. Leichter wäre das gen über Luneville und Neufchateau, aber auch dort wird der Eingang die Festungen Toul und Epinal beherrscht und findet hier die von Paris nährende Vertheidigung noch westlichere Stützpunkte in Reims on.

Der Durchgang von Stenay-Verdun ist zu eng, und außerdem liegen die Festungen Reims und Laon. Es ist demnach der Angriff von sehr erschwert. Für Frankreich ist die deutsche Grenze auch nicht icher. Die Franzosen selbst halten ihre Maas-Festungen für reine Ver- ngswerke und glauben nicht an die Möglichkeit, Metz und Straßburg en und die Rhein-Linie durchbrechen zu können.

Auf beiden Seiten finden wir also mächtige Bollwerke, und da ein Angriff tscher Seite über die Schweiz nicht gut denkbar ist, weil dann das ns-Object Lyon und nicht Paris wäre, so bleibt nur ein Ausweg — die igte Maas.

as Maas-Thal ist frei. Fußtruppen können in vier, Cavallerie in drei indurch; mit der Eisenbahn genügen einige Stunden.

on der Festung Köln her, führen mehrere Eisenbahnen durch das Maas- ch dem schwachen Punkte des Oise-Thales. Auf der anderen Seite e verschanzten Lager von Dünkirchen, Lille, Valenciennes und Mau- rankreich Stützpunkte für den Angriff über die Maas.

n belgisches Heer, welches einem Durchmarsche durch das Maas- derstand leisten wollte, würde, weil ohne Stützpunkte und ungünstig werpen in Verbindung, großer Gefahr entgegengehen.

e befestigte Maas-Linie wird daher die Benützung Belgiens als Durch- biet nach beiden Richtungen hin erheblich erschweren, und legt sich überdies dem Vormarsche eines deutschen Heeres aus der Rhein-Provinz rüssel, wie gegen Antwerpen vor. Gegen Frankreich bleibt allerdings eshauptstadt ungedeckt, und vermag ein um Maubeuge, Valenciennes rasch versammeltes französisches Heer, ohne auf der ganzen Linie kirchen auf Widerstand durch Befestigungen zu stoßen, auch in wenigen Brüssel zu besetzen.

General Brialmont, der geistige Urheber und derzeitige Leiter
Angriff genommenen Maas-Befestigung, hat schon vor sechs Jahren in
Buche: „*Situation militaire de la Belgique. Travaux de défense de la*
Bruxelle s1882“ die Nothwendigkeit derselben dargethan und die Errichtu
Brückenköpfen bei Namur, Lüttich und Huy vorgeschlagen.

Im Auftrage der Regierung fand im Sommer 1886 eine eing
Recognoscirung der Maas-Linie durch den General Brialmont und
Officiere des Genie-Corps statt. Der hierauf erstattete Bericht wurd
Kriegsminister, General Pontus, und einer Commission von 13 Generale
prüft und im Jänner 1887 zur Entscheidung gebracht.

Ende Juni 1887 wurde der für die Maas-Befestigung geforderte
von 24 Millionen Francs bewilligt, und anfangs Juli nahmen unter G
Brialmont's persönlicher Leitung die Arbeiten bei Lüttich und Namur
Anfang.

Die Lage der beiden Maas-Städte Lüttich und Namur zu de
drohten Grenzen, zur Landeshauptstadt Brüssel, und zum Reduit,
werpen“, ihre Bedeutung als Knotenpunkte wichtiger Straßen- und Eise
netze, kennzeichnen sie als die Thore der Maas-Linie, welche gegen einen
marsch von hüben und drüben zu verschließen die belgische Regierung f
Pflicht erachtet.

Charleroi und Dinant sind nicht von gleicher Bedeutung. D
würde, wenn befestigt, weder für Brüssel noch für die Maas-Linie einen
samen Schutz abgeben, da es bei einer Bewegung nach Norden üb
Sambre hinaus leicht zu umgehen wäre, anderseits findet man, für eine ev
Durchquerung des belgischen Territoriums aus dem Oise-Thal, an dem
Rhein und umgekehrt in dem Landstriche „Entre Sambre et Meuse“ zah
Straßenzüge und ist nicht gezwungen, den Weg über das Sambre-Th
Charleroi zu nehmen. Dinant beherscht zwar einen Theil der aus dem Ard
Gebiet kommenden Straßen, verliert aber seine Bedeutung durch die Nä
Namur, welches einen französischen Vormarsch gegen diesen Ort in der
Flanke bedroht, während ein deutscher Vormarsch über Dinant, Namur
rechten und die französische Festung Givet in der linken Flanke
Deshalb sind bei der Anlage der neuen Befestigungen beide Orte außer B
geblieben.

Die aus dem Jahre 1820 stammenden Befestigungen von Namu
Lüttich entsprechen nicht der heutigen Artilleriewirkung und sind auch
ihre Lage im Terrain nutzlos.

Die Werke von Lüttich bestehen in einer hart im Norden der
auf der steilen Uferhöhe der Maas gelegenen Citadelle, welcher da
„La Chartreuse,“ zwischen Maas und Ourthe auf kaum 3*km* gegenüberlie
Citadelle, zu deren Füßen die mächtige Stadt mit ihren industriellen Et
ments sich ausdehnt, liegt 170*m* hoch, wird aber im Westen von den
von St. Gilles, im Nordwesten durch jene von St. Walburge be
überhöht.

Im Laufe der Zeit hat die große Stadt ihre Vorstädte über die C
hinaus vorgeschoben. Ebenso liegt auf dem rechten Maas-Ufer die „Char
mitten unter Privatbauten. Obwohl auf einer Höhe von 120*m* gelegen,
von allen Punkten des Vorterrains von Jupille bis Angleur überhöht,

das 235*m* hohe Plateau von Beyne-Heusay auf $2^1/_2$ bis 3*km* vor-
e Citadelle von Namur im Winkel zwischen Sambre und Maas,
lken Ufer der letzteren gelegen, ist zwar nicht in so unmittelbarer
mit der Stadt, wie die von Lüttich, wird aber auch im Westen
sten um 50 bis 70*m* überhöht.
n den Brialmont'schen Vorschlägen werden Lüttich und Namur mit
tel weit vorgeschobener, detachirter Forts umgeben, bleiben aber
u und sollen beide Städte nicht als Lagerfestungen, sondern als
e Brückenköpfe verwertet werden.
neuen Forts, welche alle Zugänge beherrschen, sollen mit schwachen
n der außen operirenden Armee den Uferwechsel ermöglichen.
bestehenden alten Befestigungswerke, das Fort „La Chartreuse“ und
Citadellen, werden als solche aufgelassen und finden nur noch als
s-Objecte oder Magazine Verwendung.

ttich liegt beiderseits der Windung, welche die Maas hier beschreibt,
mit dem älteren, wichtigsten Theil auf dem linken, mit Vorstädten
iervierteln auf dem rechten Ufer.
südlichen Ende der Vorstädte ergießt sich ein Arm der Ourthe in
und 500*m* südlich dieses Vereinigungspunktes überschreiten die von
d Luxemburg kommenden Bahnlinien die Maas.
eigt man von Lüttich aus die Höhen des linken Maas-Ufers, welche
r an die Altstadt steil heranreichen, so betritt man die einförmige
gewellte Hochfläche der Hesbaye, welche ohne Abschnitte von
er Bedeutung zu bieten, sich bis Brüssel fortsetzt. Diese Terrain-
zwang nun, mit den Forts des linken Ufers verhältnismäßig weit

rechten Maas-Ufer wird der Raum zwischen Maas und Ourthe durch
enweit sich ausdehnenden Waldcomplex, „Condroz“ genannt, aus-
ie Uferhöhen der Maas und Ourthe sind noch steiler als die des
s-Ufers, so dass hier der Wald, der für Truppenmassen nur auf
sirbar ist, einen natürlichen Schutz bildet.
ch von Lüttich, zwischen Maas und Vesdre, steigt das Terrain
Linie Jupille-Chenée sanfter an, setzt sich über die Höhen von Beyne-
d Fléron mit gleicher Steigung fort und erreicht bei letzterem Orte
u von Herve, welches sich 7*km* weit bis zum gleichnamigen Orte
Südlich dieses Plateau fällt das Terrain erst allmählich, dann steil
hinab.
südöstliche, zwischen Ourthe und Vesdre liegende Abschnitt ist
eine Hochfläche, die gegen beide Flüsse und nach Süden hin in
valdeten Höhen abfällt.
rechte Maas-Ufer ist in seiner Gesammtheit, infolge der eben an-
drei Theile, ungleichartig, sehr unübersichtlich, weshalb es trotz
er Punkte nicht leicht einheitlich zu vertheidigen ist.
gleichartige, übersichtliche Gestaltung des linken Maas-Ufers erleich-
Aufgabe, indem es hier nur darauf ankam, die Hauptstraßen und
linien bei gegenseitiger Unterstützung der Forts untereinander ab-
Am rechten Ufer handelte es sich um die Sicherung der Debouchéen

Umgebung von Lüttich.

1:320.000

- *Grenze*
- *Eisenbahnen*
- *Straßen*
- *Canal*
- *Fort*
- *Zwischenwerk*

aus dem Maas-Thale auf das Plateau von Herve, um die wirksame Absper der schwierigen Thäler der Ourthe und Vèsdre, bezw. um die Abschlie eines großen Waldcomplexes.

Werke auf dem linken Maas-Ufer.

Fort I, bei Flémalle Grande, auf einer Höhe nordwestlich des Ortes, cht das Maas-Thal und seine Communicationen, dann die Brücken von . Lambert und Engis.

Zwischenwerk 1, bei den Steinbrüchen von Hallogne nächst dem Vierin-Patar, vertheidigt Eisenbahn und Straße nach Brüssel.

Fort II, westlich von Alleur, zur Sperrung der Straße St. Trond-Löwen- und der gleichnamigen Eisenbahn.

Zwischenwerk 2, nördlich Lantin, vertheidigt die Straßen von Ton- id Brunehaut, sowie die Eisenbahn Tongres-Lüttich.

Zwischenwerk 3, nordöstlich Liers, nahe dem Bahnhofe, wirkt gegen aße über Glous nach Tongres und gegen die Bahn Tongres-Lüttich.

Fort III, zwischen Herstal und Vivegnis, beherrscht das Maas-Thal und gegen die nach Visé auf beiden Ufern führenden Straßen, sowie gegen enbahn des rechten Ufers. Die Brücke von Argenteau liegt im Feuer- e des Forts, jene von Visé hofft man durch indirecten Schuss zu be- en.

e auf dem rechten Maas-Ufer. Abschnitt zwischen Maas und Vèsdre.

Die hier zu erbauenden vier Werke sollen die Zugänge des Plateau von sum Maas-Thal, bezw. das Vèsdre-Thal sperren.

Fort IV, nordwestlich Barchon, zur Vertheidigung der Straße von Her- er Wandre nach Herve, hat unübersichtliches Terrain, zum Theil über- s Vorterrain vor der Front, daher sich die Wirkung des Werkes chlich nach Norden und Südosten erstrecken wird.

wischenwerk 4, östlich Tignée-Eregnée, beherrscht den Zwischenraum 1 Fort IV und V und flankirt die Eisenbahn und Straße Lüttich-Herve-

ort V, östlich Fléron, mit der Wirkung gegen beide Straßen und hnen von Lüttich nach Herve.

wischenwerk 5, nördlich Chaudefontaine, auf einer steilen Felshöhe ıten Vèsdre-Ufers, vertheidigt das Vèsdre-Thal.

Abschnitt zwischen Vèsdre und Ourthe.

iese beiden Wasserläufe umfassen die Hochfläche von „Montagne du rond auf welcher südlich Embourg das Zwischenwerk 6 liegt. Es hat eine ninirende Lage und soll außer der die Hochfläche entlang laufenden ach Aywaille auch die im Ourthe-Thal führende Eisenbahn und Straße t.

Abschnitt zwischen Ourthe und Maas.

ieses Gebiet wird durch einen sehr ausgedehnten Waldabschnitt aus- der außerhalb der Wege für Colonnen nicht passirbar ist.

ort VI, nordwestlich der in einer Waldblöße gelegenen Ansiedelung s, wirkt gegen die Straße von Malmédy-Aywaille-Esneux, dann über auf Lüttich.

Alle Werke sollen durch eine Ringstraße, bei Benützung vo… Communicationen, in Verbindung gebracht werden.

Schwierigkeiten und größere Kosten wird nur die Strecke Chaudfo… Embourg-Boncelles wegen Steilheit des Terrains und mangels eines Ü… über die Ourthe verursachen. Die Verbindung der Werke mit Lüttich i… Ausnahme jener von Fort VI, eine gute. Die mittlere Entfernung der … von Lüttich, in der Luftlinie gemessen, wird zwischen 6·6 und 9·4*km* b… Der durch diese 12 Werke eingeschlossene Flächenraum beträgt bei 12… der Gesammtumfang 46·2*km*.

Huy — von Lüttich 30*km* entfernt — liegt zum größten Th… rechten Maas-Ufer. Die Querthäler des Mehaigne- und Hoyoux-Baches m… von Nordwesten, bezw. Südosten in das Maas-Thal ein, welches sich 3… westlich des Ortes verbreitert und einen Maas-Übergang begünstigt. A… Maas-Ufer befindet sich ein altes, in Felsen gehauenes Fort, welches … wurde. Das Fort Huy bildet somit nur einen Schutz für die beid… Brücken und für die Thalerweiterung bei diesem Ort.

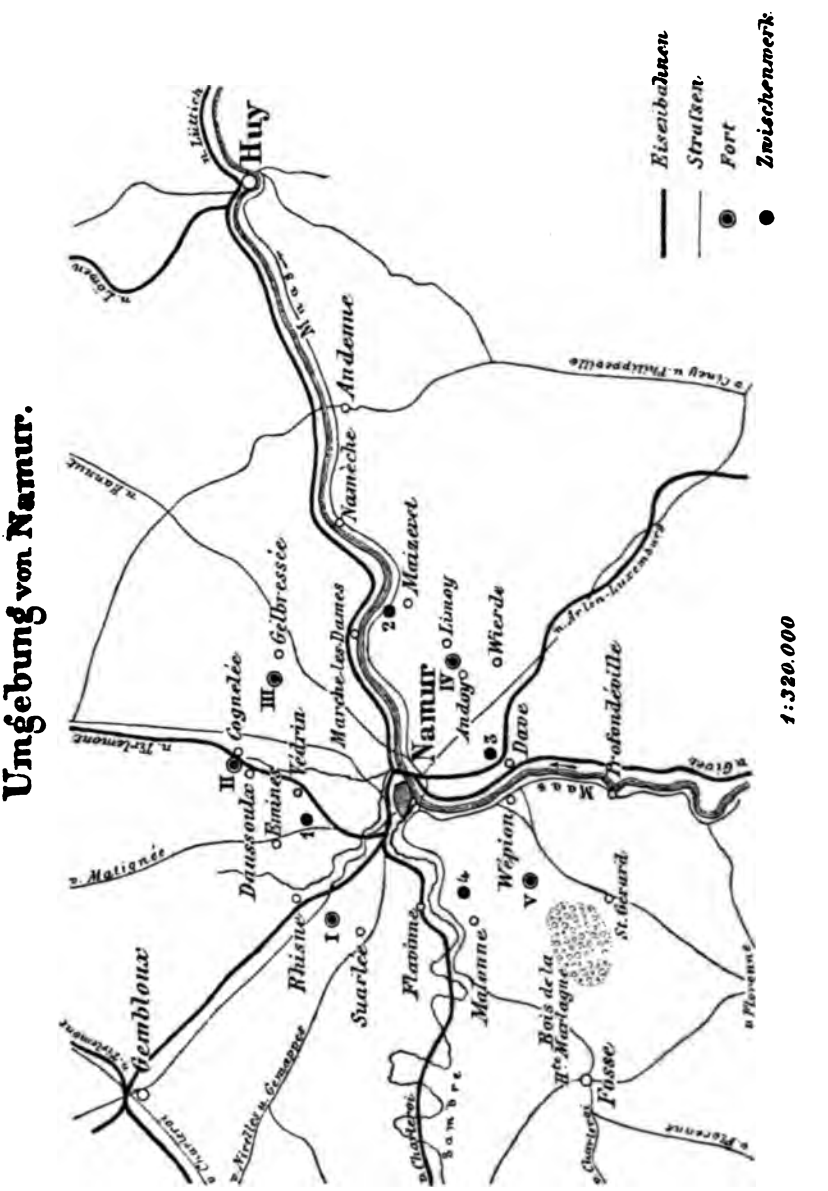
Namur. Von der Sambre im Süden und Südwesten, von … Südosten umflossen, ist die Lage der Stadt derjenigen von Lütt… ähnlich, als die steilen Uferhöhen im Norden und Südwesten dicht … herantreten, während im Südosten sich das Maas-Thal erweitert, … sanfter ist und der Ausblick freier wird.

Durch den Zusammenfluss der Maas und Sambre werden drei … Abschnitte gebildet. Das Gelände nördlich beider Wasserläufe ist … förmig als bei Lüttich, und wird dasselbe durch zwei aus der … Löwen und Brüssel kommende, unbedeutende, aber tief eingeschn… stark gewundene Wasserläufe, die östlich Namur der Maas zufli… schnitten. Ein dritter, ähnlich beschaffener, von Norden kommender … geht östlich Namur bei Marche-les-Dames in die Maas. Diese drei … sind von dichten, ziemlich unpassirbaren Waldstreifen begleitet und beeinträ… dadurch die Übersichtlichkeit. Die Ansiedelungen sind zahlreich, … kleinere und größere Waldparcellen zwischen den Ortschaften eingest… Gegend des rechten Maas-Ufers hat flussabwärts einen minder schr… gebirgsartigen Charakter, hingegen ist dies weiter südlich der Fall. … Dinant werden die Uferhöhen felsig, steil und höher. Der Waldreichth… größer als auf dem linken Ufer, die Gegend wenig übersichtlich. … der Abschnitt zwischen dem linken Maas- und rechten Sambre-Ufer … dichten Waldungen der Vecquée, durch die Gestaltung des Bodens und … Anbau ein wenig übersichtlicher.

Werke nördlich der Maas und Sambre.

Fort I, auf einer Höhe nordwestlich Suarlée gelegen, vertheidigt … Straßen und die Eisenbahn nach Brüssel.

Zwischenwerk 1, bei Saint-Marc zwischen Emines und Vé… zurückgezogen, beherrscht die Eisenbahn Namur-Tirlemont und … Matignée-Löwen.



Fort II, nordöstlich Daussoulx, wirkt gegen die Straße nach Löwen und gen die Bahn Namur-Tirlemont.

Fort III, bei Marchovelette, westlich Gelbressée, beherrscht die Straße ch Hannut.

Werke auf dem rechten Maas-Ufer.

Zwischenwerk 2, auf einer dominirenden Höhe westlich [illegible] Moinil, beherrscht das Mass-Thal sowie die an beiden Ufern führenden Co[illegible] cationen nach Huy.

Fort IV, bei Wierde, zwischen Limoy und Andoy, auf dem No[illegible] einer dominirenden, bewaldeten Anhöhe gelegen, wirkt gegen die Stra[illegible] Marche und die Bahn nach Luxemburg.

Zwischenwerk 3, auf einer felsigen Uferhöhe der Maas nördlich [illegible] Bahnhofes von Dave, wirkt maasaufwärts bis zur Biegung des Flusses [illegible] Profondéville.

Werke zwischen dem rechten Sambre- und linken Maas-U[illegible]

Fort V, auf der Hochfläche südwestlich Wépion, wirkt auf die S[illegible] nach St. Gérard.

Zwischenwerk 4, bei Malonne im Walde von Vecquée auf [illegible] felsiger Höhe, beherrscht das Sambre-Thal, die Eisenbahn nach Charl[illegible] die Straße dahin.

Die Verbindung dieser Werke untereinander ist weniger günstig [illegible] den Werken von Lüttich.

Selbst auf der übersichtlichen Nordfront fehlt es an Querverbi[illegible] hingegen sind die Verbindungen mit Namur günstig. Die mittlere Ent[illegible] der Werke von Namur beträgt zwischen 6 und 7·5*km* und die eingesch[illegible] Fläche umfasst hier 11*km*², der Gesammtumfang misst 38·1*km*.

Von den 26 gegenwärtig über die Maas führenden Brücken sind 18 durch die Brückenköpfe von Lüttich und Namur und durch das Fort Huy gedeckt. Da die Brücke von Visé noch im Wirkungsbereiche von Lüttich liegt, so bleiben nur 7 Brücken unbeherrscht, von denen übrigens nur jene von Dinant und Andenne Hauptcommunicationen angehören. Der Brückenkopf von Lüttich deckt und vertheidigt demnach 10 Brücken über die Maas, beherrscht ferner 10 Eisenbahnlinien. Der Brückenkopf von Namur deckt 3 Brücken, vertheidigt eine und beherrscht 6 Eisenbahnlinien. Das Fort Huy deckt 2 Brücken und beherrscht 2 Eisenbahnlinien. Demnach finden gegnerische Heere, welche Belgien passiren wollen, ohne holländisches Gebiet zu verletzen, nur eine Eisenbahnlinie, welche durch die drei Punkte Lüttich, Huy und Namur nicht unterbunden ist, nämlich die Linie Montmédy-Verton-Libramont-Gouvy-Pepinster-Verviers-Aachen.

Alle Werke werden permanent, durchaus selbständig, unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen des Auslandes gebaut und sollen, außer der erforderlichen Artillerie, nur kleine Infanterie-Besatzungen erhalten.

Den Beginn der Arbeiten bildete die Ausführung der Zufahrtswege zu den Objecten und nach erfolgter Aussteckung der Werke die Bepflanzung des Glacis-Fußes derselben mit lebendigen Zäunen, um die Arbeiten in ihrem weiteren Verlaufe dem Blicke Unberufener zu entziehen. Die Versorgung der Objecte mit Bauwasser erheischte, aus Gründen localer Natur, vielfache Sorgen. Der Grundriss der Forts ist trapezförmig, jener der Zwischenw[illegible]

rechteckig, mit Ausnahme des Forts von Chaudefontaine, wo die Terrainconfiguration ein Abweichen von der typischen Form erforderte.

Bei allen Forts, sowie auch bei mehreren Zwischenwerken werden Panzerthürme für 15*cm* Geschütze, dann Mitrailleusenthürme aufgestellt werden. Alle Werke erhalten schmale und tiefe Gräben; und mit Cement-Beton verkleidete Contre-Escarpen. Zur Grabensvertheidigung dienen Mitrailleusen. Bei diesen Neubauten ist Belgien hinsichtlich Material und Stärke der bombensicheren Eindeckungen, sowie der Panzerungen bedacht, dieselben so einzurichten, dass sie den modernen Zerstörungsmitteln widerstehen.

Nach den neuesten Nachrichten wird die ursprünglich veranschlagte Höhe der Kosten für die Befestigung der Maas-Linie bedeutend überschritten werden. Die Auflassung der Citadelle von Namur bedingte die Ausführung einer größeren Anzahl von Werken daselbst, als ursprünglich beabsichtigt waren, wodurch das Gesammt-Erfordernis von 24 auf 32 Millionen Francs erhöht wurde, welches sich jedoch später nach der Grundablösung und Durchführung der Vorarbeiten als zu niedrig erwies. Dermalen spricht man von einer Gesammtkostensumme von 54 Millionen Francs. Die Thatsache jedoch, dass man statt auf den erhofften Felsboden bei vielen Forts sandigen Kiesgrund vorfand, was bedeutende Betonirungen verursachen wird, genügt, um schon jetzt auch obige Ziffer zu klein erscheinen zu lassen, und wird man über die Höhe der nicht zu überschreitenden Gesammtkosten wahrscheinlich in der nächsten Zukunft Aufschluss erhalten.

Nach der Erklärung der Regierung erfolgt der Bau der Werke der Maas-Linie nicht nach und nach, sondern gleichzeitig, was eine Beendigung der Befestigung der Maas-Linie in einem Zeitraum von 2 bis 3 Jahren annehmen lässt. Schließlich sei hier noch kurz erwähnt, dass Hand in Hand mit diesen Neubauten auch eine Modernisirung von Antwerpen, Termonde und Diest imzuge ist. Die erforderlichen Credite, welche für diese Zwecke verlangt und bewilligt worden sind, beziehen sich größtentheils auf Verstärkung der Casemattgewölbe (2·5 bis 3*m*) und der Erddecken, Deckung des Mauerwerks und Anbringen von Panzerungen. Hauptmann v. Fornasari.

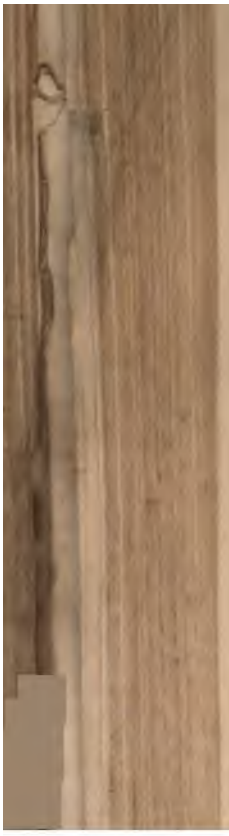
Beton und Panzer.

Unter diesem Titel bringt „*L'Avenir militaire*“ in der Nummer vom 27. Juli d. J. bemerkenswerte Angaben über einige Befestigungsanlagen des Auslandes, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen.

Das französische Militär-Blatt schreibt:

„In Deutschland begannen die Reconstructions-Arbeiten an den Befestigungen in den ersten Monaten des Jahres 1887. Es handelte sich hiebei vorerst darum, die Besatzung und Ausrüstung so viel als möglich vor den Wirkungen der mit brisantem Sprengmittel gefüllten Projectile zu schützen.

Zu diesem Zwecke galt es vor allem, die Gewölbe und Umfassungsmauern, welche dem directen Schusse ausgesetzt sind, zu verstärken. Das hiebei angewendete Mittel bestand im allgemeinen darin, Gewölbe und gerades Mauerwerk durch einen Betonmantel mit einer Zwischenlage von Sand in



Auflassung ihrer Festungen und Forts zu denken, im Gege
darauf rechnen, sich derselben im ausgedehnten Maße als
Vertheidigung und des Kampfes im freien Felde zu bedien

In allen deutschen Lagerfestungen werden außerde
Sorgfalt Emplacements für zahlreiche Zwischen-Batterien
dieser Emplacements geschützte Unterkünfte für Mannschaft
gerichtet, die in gleicher Weise wie jene in den Werken bes
auch da alle Gewölbe und das direct treffbare Mauerwerk
körpern mit einer Zwischenlage von Sand bestehend, erbaut

In Metz allein sind bereits 40 bis 50 solcher Schu

Alle großen Plätze besitzen überdies eigene Magaz
bringung und die Manipulation mit den neuen Sprengstoffen
bereits beschriebenen Verstärkung noch einen doppelten Me
haben, der Innen- und Außenseite der Gewölbe und Mauer

Nach dem Beton der Panzer!

Auch da haben die Deutschen nicht lange gezöge
Plätze besitzen bereits zahlreiche Panzer-Drehthürme und

Es seien hier die nachfolgenden angeführt:

1. In Köln das Fort Vogelsang mit einem Panz

2. In Metz die Forts Mannstein und Kameke,
letzteres mit zwei Drehthürmen für 15*cm* Kanonen.

3. In Bremerhafen neun Drehthürme für 28*cm*
15*cm* Kanonen und eine Panzerbatterie für neun Stück 21
Werke dienen zur Küstenvertheidigung.

4. In Hamm zwei Panzerthürme zur Vertheidigung

5. In Ingolstadt zwei Panzerthürme.

Nach glaubwürdiger Quelle sollen bei Gruson auf
60 Panzerkuppeln für schwere Kanonen und gezogene Mörs

In Italien z. B. befindet sich eine Panzer-Batterie für sechs Geschütze in Befestigungen zur Sperrung der Straße Rovereto-Schio, eine Panzer-Batterie ht Geschütze in den Werken, welche die Eisenbahn Modane-Turin decken. Panzerthürme stehen an der Linie Varazzo-Alessandria; andere Panzer-ructionen sind für Vado, Spezzia und Messina projectirt. Für Spezzia Gruson demnächst zwei Thürme, die nicht weniger als 15*m* Durch-r haben.

In Holland besitzt das neue Maas-Fort drei Panzerthürme und eine zerte Gallerie zur Kehlvertheidigung, das Fort Ymuiden eine Batterie für Geschütze, einen Drehthurm und eine Panzer-Gallerie an der Kehle, das Passerdeen endlich eine gepanzerte Gallerie.

Belgien verfügt in Antwerpen über neun Panzer-Drehthürme und eine -Batterie für fünf Geschütze, und für die neuen Befestigungsbauten in h und Namur sind ausgedehnte Panzer-Constructionen in Aussicht ge-en, ebenso wie für jene in Rumänien, welches bei Gruson bereits rt kleine Schumann-Thürmchen bestellte."

Wir fügen dieser Aufzählung unserseits hinzu, dass hiemit die Reihe reits bestehenden oder in Ausführung befindlichen und projectirten Panzer-ructionen im Auslande keineswegs erschöpft ist.

Die Thätigkeit auf diesem Gebiete ist eine überaus rege, und trotz der h in die Öffentlichkeit dringenden Nachrichten hierüber ist doch zweifellos, em Panzer in dem Festungskriege der Zukunft eine mächtige Rolle vor-en ist.

Krupp'sche Schießversuche.

Die Krupp'sche Fabrik hat in letzterer Zeit schnellfeuernde Kanonen en und größeren Calibers construirt und dieselben auch der Erprobung gen.

Diese Schnellfeuerkanonen haben einen Caliber von 4, 5·, 6, 7·5, 10·5 3*cm* bei 40 Caliber Rohrlänge für die vier erstgenannten und 35 Caliber ge für die beiden größeren Caliber. Das Rohrgewicht beträgt bezw. 225, 385, 750, 1200 und 2500*kg* und das Gewicht der zugehörigen afette bezw. 270, 350, 450, 700, 1850 und 2900*kg*. Die Geschoss-te betragen bezw. 0·80, 1·75, 3·0*kg* bei den drei kleineren Calibern *kg* bei der 13*cm* Kanone, die zugehörigen Ladungen 0·4, 0·85, 1·50 *g* Pulver.

Für die 7·5 und 10·5*cm* Kanone kamen bei einer Ladung von bezw. 4*kg* Pulver je zwei verschiedene Geschosse zur Verwendung, nämlich 5 und 6·80*kg* für die 7·5*cm*, und von 16 und 18*kg* für die 10·5*cm*

Für die vier kleineren Caliber wurde eine Anfangsgeschwindigkeit des ses von 610*m*, für die beiden größeren von 480*m* angestrebt.

Die zwei erstgenannten Kanonen haben keinen Rücklauf, bei den vier annten beträgt der Rücklauf ungefähr drei Caliber Länge. Nach dem geht das Rohr selbstthätig in die Schussstellung vor.

Alle Kanonen schießen Granaten, Shrapnels und Kartätschen von gleichem

Zu den Ladungen wurde Würfelpulver und bei den vier kleineren C noch ein neues grobkörniges Geschützpulver (G. G. P. c/86), das sich vort bewährt haben soll, bei den zwei größeren Calibern prismatisches Pulv und c/86 verwendet.

Die Versuche ergaben nachstehende Resultate:

1. Bezüglich der Geschossgeschwindigkeiten: Die 4cm l erreichte mit 0·420kg Würfelpulver eine Anfangsgeschwindigkeit vo dagegen mit nur 0·350kg G. G. P. c/86 — 654m bei einem Gasdru bezw. 2200 und 2080 Atmosphären.

Die 5cm Kanone ertheilte dem Geschoss mit 0·800kg Würfelpulv Anfangsgeschwindigkeit von 581m bei 2095 Atmosphären Gasdruck, d mit nur 0·600kg G. G. P. c/86 eine solche von 607m bei 2125 Atmos Gasdruck.

Die 6cm Kanone ergab bei 1·35kg Würfelpulver und 1·00kg G c/86 Geschwindigkeiten von bezw. 580 und 619m bei Gasdrücken von 2155 und 2035 Atmosphären.

Bei der 7·5cm Kanone kam nur G. G. P. c/86 zur Verwendun ertheilte eine Ladung von 2·00kg dem 6·8kg wiegenden Geschoss eine A geschwindigkeit von 580m bei 2125 Atmosphären Gasdruck.

Die 10·5cm Kanone ertheilte dem 18kg schweren Geschoss mit P. P. c/82 eine Geschwindigkeit von 512m bei 2095 Atmosphären Ga dagegen mit nur 3·9kg P. P. c/86 eine solche von 527m bei nur 195(sphären Gasdruck.

Die 13cm Kanone ertheilte dem 30kg schweren Geschoss mit P. P. c 82 eine Geschwindigkeit von 500m bei 2200 Atmosphären Ga

Bei Fortsetzung der Versuche sollen die Geschwindigkeiten der construirten 4, 5, 6 und 7·5cm Kanonen auf die Höhe von etwa 65(bracht werden, was man mit Hilfe des Pulvers c/86 leicht zu erreichen

2. Die Feuergeschwindigkeit betrug bei den 4, 5, 6 und Kanonen durchschnittlich für einen Schuss 3 bis 3½ Secunden, b 10·5cm Kanone etwa 4 und bei der 13cm Kanone etwa 5 Secunden.

3. Mit den 4, 5 und 6cm Kanonen fanden auch Versuche gegen P platten von Stahl statt, wobei meist stählerne Panzergranaten und nu Vergleich auch einzelne gusseiserne Granaten zur Verwendung kamen.

Die 4cm Kanone durchschlug mit 0·75 und 0·78kg schweren granaten bei 0·35kg Ladung G. G. P. c 86 und Auftreffgeschwindigkeite bezw. 633 und 622m die 55mm starke Stahlplatte glatt, während das 0 schwere Geschoss bei 633m Auftreffgeschwindigkeit eine 75mm starke P platte nicht völlig durchschlug, sondern mit der Spitze um etwa 29m der Aufkröpfung hervorragte.

Die 5cm Kanone durchschlug mit geladenen und ungeladenen granaten von bezw. 1·75 und 1·70kg Gewicht bei 0·62kg Ladung G. c 86 und bezw. 579 und 585m Auftreffgeschwindigkeit die 75mm Stahlplatte glatt, wobei die Geschosse zerbrachen. Dagegen vermochten ge und ungeladene massive 1·75kg schwere gusseiserne Granaten die 75mm Platte nicht zu durchschlagen. Die von ihnen hervorgebrachten Eindrücke 17 bis 20mm tief, die geladenen Granaten crepirten.

cm Kanone vermochte mit gusseiserner 3·0*kg* schwerer Granate
ıdung G. G. P. c/86 und einer Auftreffgeschwindigkeit von 572*m*
tarke Stahlplatte nicht zu durchschlagen.
en durchschlug die aus demselben Geschütz mit 1·0*kg* Ladung
6 verfeuerte ungeladene Stahlgranate mit 2·91*kg* Gewicht und
ffgeschwindigkeit eine 100*mm* starke Stahlplatte; das Geschoss
Boden stak 20*mm* hinter der Vorderfläche im Schussloch, die
eiter. („Deutsche Heeres-Zeitung.")

Kleine Notizen.

ɜweglichen Feld-Observatorien nach dem „Russischen Invaliden".
ıng spielt auf dem Schlachtfelde eine Hauptrolle. Mit den Augen kann
ıdungen des Kampfes verfolgen. Die Beobachtung bot zu den Zeiten,
achtfelder für Armeen von geringer Stärke auswählte, und wo man
)edecktes Gelände aussuchte, keine Schwierigkeiten. Heutigen Tages
mehr so; die gegenwärtige Taktik bedient sich des unebenen und
ändes; die Streitkräfte erreichen auf den Schlachtfeldern beträchtliche
ist es für den Ober-Commandirenden schwierig geworden, im Gelände
finden, von wo er persönlich oder durch Vermittlung von Adjutanten
nie auf ihrer ganzen Ausdehnung beobachten kann. Die Verwendung
ordnungen und im besonderen von Observatorien ist daher unentbehrlich

n Kosaken-Truppen haben sich schon der Observatorien unter besonderen
dient, wo sie in den Steppen und gegen einen ganz besonders beweg-
zu kämpfen hatten. Diese Bauten sind seitdem bei den regulären
führt worden. Im letzten Feldzuge gegen die Türkei haben sie wichtige
uf dem europäischen Continent gefunden; man hat sie vor Plewna er-
ie Operationen von Osman Pascha zu beobachten, und vor San Stefano,
tigungsarbeiten, die in aller Eile um Constantinopel ausgeführt wurden,

Observatorien häufig bei den militärischen Operationen unentbehrlich
ıan natürlicherweise verleitet, zu fragen, ob es nicht vortheilhaft wäre,
ɜ in Friedenszeiten schon vorbereitet zu haben. Man könnte so die
n beginnen, sobald sich das Bedürfnis geltend macht, und man würde
r Observatorien von einer beträchtlichen Höhe (25 bis 30*m*) verfügen,
ng auf der Stelle häufig wegen Mangel an Material, Handwerker und
an Zeit unmöglich ist.
ɜrstehenden Erwägungen haben den „Ausschuss für militärtechnische
ınlasst, vor zwei Jahren auf grund der Erfahrungen ein bewegliches
n des System Wildgrube anfertigen zu lassen.
Höhe erreicht 27*m*; sein Totalgewicht beträgt 1650*kg*; es kann durch
ɜezogen werden. Die wesentlichen Elemente seiner Construction sind
n zwei in ihrer Mitte nach Art einer Scheere verbundenen, hölzernen
t werden. Bei jedem Bock können die oberen Enden der Balken mit
rmittels Charnieren verbunden werden.
struction besteht aus sieben Böcken. In ihren Zwischenräumen sind
ı angebracht. Die Stellung des Systems wird durch acht Leitseile
vier Pfählen befestigt sind; außerdem wird seine senkrechte Stellung
esonderer Seile berichtigt. Die Aufstellung des Observatoriums Wild-
inen Platz von 15 bis 20 Fuß Seitenlänge, sein Aufschlagen 20 bis

Dieses Observatorium ist 1886 mehreremale im Lager von Krasnoje Sselo besucht worden, es ist ebenfalls von den Truppen der Militärbezirke von Wilna, Warschau während der großen Manöver bei Bialystock und Brest Litowsk angewandt worden.

Bei der letzten Ausbildungszusammenziehung ward der 35. Infanterie-Division ein Observatorium während der drei großen Manövertage bei Rostow beigegeben. Dieser letzte Versuch hat folgende Ergebnisse geliefert:

1. Das aufgestellte und unterstützte Observatorium hat eine gegen einen schwachen Wind genügende Festigkeit; die Schwankungen, die es erfährt, überschreiten nicht die Grenzen der Spannung, die das Seilwerk aushalten kann.

2. Das Aufstellen und Abbrechen bietet dank einem um die oberen Theile des Systems geschlungenen, mit einem Leitseile verbundenen Kabel weder Schwierigkeiten noch Gefahr.

3. Wenn es nicht windig ist, so ist es leicht, sich mit den Personen, die sich auf der Erde befinden, zu verständigen; bei heftigem Winde muss man zum Telephon greifen, so primitiv dasselbe auch sein mag.

4. Bei klarem Wetter kann man auf eine Entfernung von 10 bis 12*km* beobachten.

5. Man erkennt leicht die Dörfer, wenn man ihre bezüglichen Lagen auf der Karte kennt.

6. Die Wege und Straßen, die man deutlich sieht, sind besonders diejenigen, die nahe am Horizont liegen; die Vicinalwege verlieren sich in den Culturen.

Die in der Nacht bei Mondschein angestellten Versuche haben gezeigt, dass die geworfenen Schatten die Mehrzahl der Gegenstände bedecken, dass aber der Schall sehr gut durchdringt; das Geräusch der Tritte von zwei oder drei Reitern war auf 2*km*, das Rollen von zwei oder drei Wagen im Trab auf 3 oder 4*km* zu hören. Während der Beobachtung ward der Mond vorübergehend durch eine Wolke verdeckt; man bemerkte nun sehr deutlich die Feuer der umliegenden Dörfer und die eines in der Nähe des Observatoriums aufgeschlagenen Bivouacs; außerdem erschienen, wie dies gewöhnlich der Fall ist, alle erleuchteten Gegenstände zwei- oder dreimal näher, als sie es in der Wirklichkeit waren. Auf diese Weise kann die Beobachtung der Feuer allein schon in Kriegszeiten wichtige Dienste, insbesondere beim Einschließen von Festungen, verschanzten Lagern etc., leisten.

Endlich ward ein Versuch während des Gefechtes am letzten Tage der großen Manöver gemacht. Die beiden Parteien waren durch ein etwa 2*km* breites Thal, das mit jungen und dichten Bäumen bestanden war, die hie und da durch bebautes Land und nasse Wiesen unterbrochen wurden, getrennt. Der Vertheidiger verfügte über ein bewegliches Observatorium. Das Wetter war klar, die Luft ruhig; die Verhältnisse, um sich desselben zu bedienen, waren also sehr günstige. Das Gesichtsfeld war in der That ein so ausgedehntes, dass man das Bivouac des Angreifers und einige seiner Bewegungen unterscheiden konnte. Man bemerkte, wie der Feind sich in Marsch setzte; man sah die Colonnen in Bewegung und ihre Marschrichtung; wenn diese das Holz betraten, entgingen sie, das ist richtig, dem Beobachter, sie erschienen aber sofort wieder bei ihrem Austritt aus demselben. Man unterschied auch einige feindliche Patrouillen, dank ihren hellen Röcken, die sich sehr deutlich gegen den Hintergrund des Waldes abhoben. Der Angreifer schob zuerst seine Artillerie auf eine Entfernung von 2000 bis 2500*m* vor, ein Theil blieb hinter dem Holze gedeckt halten; indessen konnte man von der Höhe des Observatoriums ohne Mühe die ganze Stellung dieser Artillerie sehen und selbst ihre Geschütze zählen.

Der Beobachter übermittelte dem Commandeur der Vertheidigung alle auf die Bewegungen des Angreifers bezüglichen Beobachtungen und benachrichtigte denselben auf diese Weise von der Mehrzahl der feindlichen Operationen.

Die hier mitgetheilten Versuche haben den ganzen Vortheil gezeigt, den man aus den Observatorien, die die Sichtbarkeit der Gegenstände erleichtern und das Gesichtsfeld ausdehnen, ziehen kann. Ihre Verwendung wird nothwendigerweise dem Vertheidiger mehr als dem Angreifer zu statten kommen; sie sind besonders verwendbar im Belagerungskriege, bei den Operationen gegen verschanzte Lager, Stellungen u. s. w.

Diese Versuche haben die Frage aber noch nicht erschöpft. Sie sind in der That unter ausnahmsweise günstigen Verhältnissen und während einer verhältnis-

mäßig kurzen Zeit (drei Tage) ausgeführt worden. Das Observatorium hat stets auf einer gut trockenen Straße gerollt; man kann nicht beschwören, ob es mit seiner gegenwärtigen Anordnung die Stöße auf aufgeweichten Vicinalwegen aushalten werde. Selbstverständlich hat man sich noch nicht entschieden, welcher Unterabtheilung des Trains es zugetheilt werden, und welche Stelle es in den Colonnen einnehmen soll; es würde jedoch gut sein, zu erfahren, ob der Mechanismus widerstandsfähig ist, und ob Ausbesserungen an demselben leicht auszuführen sind. Eine Menge fernerer Fragen müsste außerdem gelöst werden, u. a., welcher Truppenmasse (Division oder Armee-Corps) ein Observatorium beizugeben ist, und ob bei einer wirklichen Operation es nicht einzig und allein dazu dienen würde, den Train zu vermehren.

Für die nächsten Manöver wird man ein anderes Observatorium nach dem System der Feuerleitern (mit abnehmbaren Sprossen) herstellen; seine Aufstellung erfordert nur 5 bis 10 Minuten, es hat aber die große Unzuträglichkeit, dass es den Beobachter zwingt, auf einer Seite allein zu sitzen, während das Observatorium Wildgrube eine Plat-form besitzt, die den Blick nach allen Richtungen hin zu richten gestattet. („Deutsche Heeres-Zeitung.")

Die Organisation der russischen Artillerie-Parks. „*Oruscheinij Jurnal*" enthält nach der Verordnung vom 6. Juni 1886 einige Bestimmungen über die Organisation der Artillerie-Parks, sowie über das Infanterie-Munitions-Ausmaß, welches diese Parks mitzuführen haben.

Hienach ist jeder activen Infanterie-Division des stehenden Heeres, welcher eine Artillerie-Brigade beigegeben ist, im Frieden auch ein „fliegender Artillerie-Park" zugetheilt. Dieser enthält die Kriegsmunition für vier fliegende Parks, von welchen zwei je 24 Munitionskarren mit Gewehrpatronen und zwei je 48 Munitionskarren mit Geschützmunition mit sich führen.

Im Kriegsfalle verwandelt sich jeder dieser fliegenden Artillerie-Parks in eine fliegende Artillerie-Brigade, welche aus vier fliegenden Parks besteht, deren zwei Gewehrpatronen, die beiden anderen aber Geschützpatronen und -Geschosse enthalten. Außerdem sind „mobile Parks" zu 48 Munitionskarren gebildet, welche theils den Munitions-Ersatz bei den fliegenden Parks zu besorgen und als Mittelglied zwischen diesen und den Munitions-Depots im Rücken der Armee zu dienen haben, theils für die Reserve-Infanterie-Divisionen bestimmt sind, für welche sie dieselbe Aufgabe wie sonst die fliegenden Parks zu erfüllen haben.

Im Kriege begleiten erstere die Armee und deren active Corps, wobei je ein Mobilpark immer für zwei Infanterie-Divisionen bestimmt ist, während letztere, u. zw. zu je zwei pro Reserve-Infanterie-Division ersten Aufgebotes und je einer pro Reserve-Division zweiten Aufgebotes vertheilt werden. Die mobilen Parks werden zu Artillerie-Brigaden mit mindestens drei Parks vereinigt.

Schließlich gibt es noch „Local-Parks" mit der Bestimmung, im Kriege die mobilen und in bestimmten Fällen auch die fliegenden Parks, sowie die Truppen direct mit Munition zu versehen. Sie sind den Armeen und mobilisirten Armee-Corps in einem solchen Ausmaße zugewiesen, dass je ein solcher Park für zwei Infanterie-Divisionen entfällt. Je nach Bedarf werden sie zu „Feld-Munitions-Depots" oder zu „Zwischen-Munitions-Depots" vereinigt.

Nachstehende Tabelle weist das Ausmaß der verschiedenen Parks an Infanterie-Munition aus:

Parkgattung	Anzahl der Metallpatronen für	
	Gewehr. Verschläge zu 1152 Patronen	Revolver. Verschläge zu 2880 Patronen
Fliegender Park	413.568	2880
Mobilpark zu 28 (oder 20) Munitionskarren mit Artillerie-Munition und 20 mit Infanterie-Munition	343.296	5760

Zahl der Pionnier-Werkzeuge bei den russischen Truppen-Abtheilungen. Nachfolgende, der *„Revue militaire de l'Étranger"* entnommene Tabelle gibt die mit Erlass vom 17. November 1887 normirte Anzahl der Pionnier-Werkzeuge bei den russischen Truppen-Abtheilungen an:

Bezeichnung des Truppenkörpers	Werkzeuge, vom Mann getragen		Werkzeuge, auf Wagen transportirt					
	Linnemann'sche Spaten	Kleine Beile	Große Schaufeln	Große Beile	Krampen	Hacken	Brecheisenstangen	Sägen
				leichte				
Feld- oder Reserve-Infanterie-Compagnie . .	80	20	16	8	3	3	1	—
Cavallerie-Escadron	20	20	4	4	—	—	—	—
				schwere				
Artillerie:								
Schwere oder leichte fahrende Batterie . .	—	—	32	24	4	4	2	4
Reitende Batterie	—	—	32	18	4	4	2	4
Reserve-Batterie	—	—	32	24	4	4	2	1
Depôt-Batterie	—	—	16	4	2	2	1	1
Gebirgs-Batterie	—	—	16	16	16	16	4	1
				leichte				
Fliegender Infanterie-Munitions-Park	—	—	16	8	4	4	1	1
„ Artillerie-Munitions-Park	—	—	32	16	8	8	2	2
Mobiler Artillerie-Park	—	—	32	16	8	8	2	2

Anmerkung. Bei allen Waffen und jeder taktischen Einheit ist die Hälfte der Führ mit großen leichten Beilen, der Rest mit großen Schaufeln versehen.

Central-Schieß-Schule für Artillerie in Italien. Der Schießplatz v. Nettuno[1]), 26*km* südöstlich von Rom, wurde für die Errichtung der Central-Schieß-Schule für Artillerie gewählt.

Die Curse beginnen mit 1. October d. J.

Jedes Jahr werden drei Curs-Serien stattfinden, u. zw. für:

1. die Feld-, Gebirgs- und reitende Artillerie,
2. die Festungs-Artillerie und
3. für die Küsten-Artillerie.

Der Curs für das Schießen der Küsten-Artillerie kann zum theil oder auch ganz in einem Seeplatz activirt werden, in welchem Falle das hiefür stabilirte permanente Personale dahin entsendet wird.

Die Schieß-Schule zu Nettuno, welche vom 1. Juli an zu den militärischen Institutionen des Reiches zählt, steht unter dem Commando des Inspectors der Versuchs-Commissionen und hat weiters einen Cadre, bestehend aus: 1 Oberst als Stellvertreter des Commandanten, 2 Stabs-Officieren, 3 Hauptleuten und 2 Subaltern-Officieren.

Der Zweck der Central-Schieß-Schule für Artillerie ist:

a) die Officiere und Unterofficiere mit den ballistischen Eigenschaften der in Verwendung stehenden Geschütze, mit der Anwendung der Schießtafeln in den mannigfaltigsten Fällen, sowie mit der Handhabung des Materials vertraut zu machen.

b) eine Gleichheit der Schießmethoden und der Feuerleitung bei den Truppen zu erzielen, weiters die Experimentirung von durch das Kriegsministerium zugelassenen Neuerungen und die Formulirung der bezüglichen Regeln für die praktische Verwendung.

[1]) District Rom, am Tyrrhenischen Meer, zwischen Terracina und der Tiber-Mündung.

3-Schule werden für die Dauer ihrer Activirung in der Regel zuge-
erie 9cm, 1 Batterie 7cm Geschütze und 1 Festungs-Artillerie-
ırend der Nichtactivirung bleibt der Cadre zur Verfügung der
le zu Rom. (Nach „*Revue militaire de l'Étranger*“.)

lieferungen für den britischen Land- und Seedienst*).

gt bekanntlich die Beschaffung aller Geschütze für die Land- und
em Kriegsamte. Es erscheint deshalb nicht uninteressant, nach
ten Beobachtungen darüber anzustellen, wie sich diese Ausgabe von
irklichkeit gestaltet.

liegt uns diesbezüglich ein Parlamentsbericht vom 31. Mai vor,
der im Jahre 1887 an die Flotte abgelieferten ganz neuen Hinter-
t, weiters jene Schiffe aufzählt, die noch auf ihre Kanonen warten,
ı ursprünglich geplanten und den durch Verzögerung entstandenen
ausständigen Kanonen bekannt macht. Vom 1. Jänner bis 24. De-
l 238 neue Hinterladkanonen zur Neuarmirung an die Flotte aus-
u. z.:

	16·25zöll.,	110	Tons-Kanonen		(412·7*mm*),
	13·5 „	67	„	„	(342·9*mm*),
	12 „	45	„	„	(304·7*mm*),
	9·2 „	22	„	„	(233 7*mm*),
	8 „	15	„	„	(203·2*mm*),
:weiundzwanzig	6 „	5	„	„	(152·4*mm*),
:chzig	5 „	38	Centner-Kanonen		(126*mm*),
:wanzig	4 „	22	„	„	(101*mm*).

anonen warten noch 9 neue Kriegsschiffe mit zusammen 78 Geschützen,
Stück pro Schiff entfallen. Es sind dies die Panzerthurmschiffe
Howe“, „Camperdown“ und „Anson“, die Panzerkreuzer „Undaunted“,
atea“, „Narcissus“ und „Immortalité“.

die Details ihrer, statt schon vor geraumer Zeit beendigten erst
enden Armirung, deren Caliber aus dem Marine-Almanach pro 1888
können, einzugehen, bemerken wir nur, dass das Kriegsamt und die
glich der Verzögerung der Ausrüstung der neun Kriegsschiffe diverse
ichen. So sagt die Admiralität, dass die fünf erstgenannten
en bereit zur Aufnahme der ihnen noch fehlenden Kanonen sind,
:ren vier Kreuzer selbst im Momente ihrer bald zu gewärtigenden
raussichtlich noch immer auf ihre nicht fertigen Kanonen werden
Das Kriegsministerium gibt verschiedene Gründe für die Ver-
schützlieferung an, darunter auch die nach Feststellung des Bau-
lie einzelnen Schiffe (wonach sich auch der Erzeugungsgang ihrer
erfolgte Änderung ihrer Termine zur Fertigstellung, Modificationen
Erfahrungen, z. B. durchgehende Beringung der Rohre, nach mehreren
charfschießen an Bord etc., endlich die verzögerte Einlieferung des
tahles u. dgl. m.

r Bericht an das Parlament bringt einige statistische Daten über
)epartement im Finanz-Jahre 1886/1887 zum Zwecke der Ergänzung
im Artilleriemateriale, der Land- und Schiffsartillerie ausgegebenen
Kosten u. a. m. Von den so gelieferten Rohren sind 40 gezogene
resp. 23 für den Land-, bez. Seedienst), welche sämmtlich aus der
fabrik zu Woolwich hervorgegangen sind. Letzterer entstammen
etc. von sieben 9pf. (6 Centner-) Kanonen, sechzehn Stück 7pf.
onen und neun 6·6zöll. Haubitzen, während die Firma Armstrong
Kanonen und Sir W. Palliser für die Conversion von fünf 64pf.
nonen die Constructionszeichnung lieferte.

ender Tabelle sind die Zahlen und Kostenpreise verschiedener
ferten Hinterlader zusammengestellt.

*) *ited Service Gazette*“ vom 2. Juni 1888.

Dienstes-bestimmung	Anzahl	Caliber in Zoll englisch	Caliber in mm	Marke	Erzeugungsort: W. = Woolwich, E. = Elswick	Kosten eines Rohres in [illegible]
Flotte	1	13·5	342·9	I	W.	10.6[illegible]
Land	1	12	304·7	I	W.	7.[illegible]
Flotte	5	12	304·7	III	E.	7.[illegible]
Flotte	2	12	304·7	IV	E.	6.[illegible]
Land	3	9·2	233·7	I	W.	2.[illegible]
Land	4	9·2	233·7	V	W.	4.[illegible]
Land	4	9·2	233·7	V	W.	4.[illegible]
Flotte	1	8	203·2	III	E.	1.[illegible]
Flotte	2	8	203·2	III	E.	1.[illegible]
Flotte	3	8	203·2	IV	E.	2.[illegible]
Land	7	6	152·4	III	W.	[illegible]
Land	3	6	152·4	IV	W.	[illegible]
Flotte	50	6	152·4	IV	E.	[illegible]
Flotte	7	6	152·4	IV	E.	[illegible]
Land	3	5	126	II	W.	[illegible]
Land	59	5	126	III	W.	[illegible]
Land	1	5	126	III	W.	[illegible]
Flotte	21	5	126	III	E.	[illegible]
Flotte	45	4	101	IV	E.	[illegible]
Land	6	20 Pfünder	76·2	I	W.	[illegible]
Land	58	12 Pfünder	88·9	I	W.	[illegible]

Wirkung der französischen 8mm Gewehrgeschosse [1]). Der Regimentsarzt und Professor am Spitale *Val-de-Grâce* in Paris, Dr. Delorme, hat der medicinischen Akademie daselbst unlängst einen Bericht erstattet, über seine Versuche zur Ermittlung der localen Wirkungen der Geschosse des 8mm Lebelgewehres, welche Ausführungen auch für unsere Verhältnisse Interesse bieten. Dr. Delorme schoss dabei auf nahen Distanzen mit soweit verminderten Ladungen, dass die Geschoss-Endgeschwindigkeiten für die Schussweiten von 200, 400, 600, 1000, 1400, 1600 und 2000m erreicht wurden; als Ziel dienten etwa 20 Leichen.

Aus den commissionell ausgeführten Versuchen ergab sich, dass — abgesehen von geringen Differenzen secundärer Natur — die französischen 8mm Geschosse im allgemeinen ähnliche Wirkungen im Körper hervorbringen, wie die 11mm Geschosse des Gras-Gewehres, so dass die Legende zerstört erscheint, erstere seien die humaneren Projectile. Aus Ursache der kleinen Löcher, die sie erzeugten, wurde die Heilung und Behandlung der Wunden als sehr schwierig und gefährlich erklärt.

Die Eintrittsöffnung ist dabei immer kleiner, als der Austritt und variiren die Durchmesser zwischen 4 bis 6mm. Schüsse durch Muskelpartien haben etwas größere Dimensionen, als einfache Hautwunden.

Überhaupt hängt die Eingangs-Öffnung eines Schusslochs auch von der Geschoss-Auftreffgeschwindigkeit ab, mit welcher erstere mehr oder weniger gross wird; der Durchmesser der Austritts-Öffnung ist etwas größer, als jener beim Eintritte. Innerhalb der Schussdistanzen bis zu 300m kann man im häutigen Zellgewebe sprenggeschossähnliche Wirkungen, in Muskelpartien enorme Durchbrüche hervorbringen.

Bei Knochenverletzungen findet man die typischen Merkmale, wie bei den Geschossen des 11mm Gras-Gewehres. Die Mittelstücke langer Knochen erhalten

[1]) Nach „*L'Avenir militaire*" vom 19 Juni 1888 und „*Revue militaire Suisse*" vom 15. Juni 1[illegible]

ftreffen des Geschosses je nach der Schussrichtung Rinnen, Löcher mit Splittern, einfache quer oder schräge liegende Brüche.
ewöhnliche Knochen werden durch die mit großer Geschwindigkeit anlan- 8mm Geschosse selten zerspalten; letztere durchschlagen den Knochen, ohne erbrechen und wird eine Spaltung nur durch indirect einfallende Projectile rufen. Nerven, Sehnen und Blutgefäße können durch Geschosse oder Knochen- verletzt werden.
er Bericht hebt folgenden Unterschied in der Wirkung der normalen 8mm m Geschosse hervor.
ntgegen den Beobachtungen beim Gras-Geschosse werden die Knochenbrüche ehr allein durch directe in den Knochen einschlagende 8mm Geschosse, schon durch die ihn tangentiell treffenden derlei Geschosse hervorgebracht. nochen lassen sich durch die 8mm Projectile leichter durchbohren, als durch 11mm Caliber, werden aber gleich den platten Knochen ebenso wie durch m Bleigeschoss gefurcht und ausgezackt.
Man glaubte, dass die kleincalibrigen Geschosse aus Hartblei mit einem antel bei Berührung von Knochen sich nicht zertheilen würden. Beim Ver- at man jedoch manchmal Formveränderungen der Spitze beobachtet, die mit rluste des Metallmantels begleitet waren: dies ereignete sich aber nur beim n unter denselben Verhältnissen, wie auf große Distanzen.
Das 8mm Geschoss plattet sich nicht durchwegs ab, es entstehen vielmehr e scharfe Kanten (Spitzen) im Blei, welche in der Wunde bleiben und deren lung sehr erschweren.
Dasselbe besitzt eine solche Flug-Geschwindigkeit, dass es eine Luftsäule vor r treiben soll, was bei den beschriebenen Schießversuchen dadurch als con- angesehen wurde, dass ein auf 2000m gegen einen 65cm dicken Pappelbaum ndes Geschoss den Stamm nicht durchschlug, aber beim Eintritte deutliche von Luftwellen (Luftblasen) zeigte. Letztere fehlten bei einem auf 1200m rchschossenen Stamme gänzlich. Übrigens wurden auch zur Bestätigung Thatsache photographische Momentaufnahmen des Geschosses im Fluge vor- en.

efestigungen auf Maddalena und Caprera. Nach dem „*Secolo*“ sind glichen Arbeiten nahezu vollendet. Sie bestanden in der Erbauung von Forts, nd Landungsplätzen, ferner in Errichtung eines Arsenals, dann von Kasernen, n und zwei Spitälern.
n Befestigungs-Objecten wurden erbaut, u. zw.: Auf der Insel Maddalena: lo d'Aquila, Fort Teggia Moneta, Fort Vecchio und Fort Guarda a.
ächst des letzteren, noch nicht vollkommen fertiggestellten Forts wurde aphorstation eingerichtet.
uf der Insel Caprera wurden erbaut: Fort Punta Rossa und Fort ri.
ne Brücke wird demnächst Maddalena und Caprera verbinden.

raßenbau in Russland. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat den ur möglichsten Beschleunigung der in den westlichen Gouvernements in ng befindlichen Straßenarbeiten ertheilt.
n Credit von drei Millionen Rubel ist dieser Bestimmung gewidmet.
ter den sechs, im Jahre 1889 fertigzustellenden Straßenzügen befinden sich Proskurow über Kamieniec Podolski zur Grenze und von Wołoczyska nach

(„*Revue du Cercle militaire.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli

Mit Ende Juni 1888 waren krank verblieben 1
Im Monate Juli 1888 sind neu erkrankt 2
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . .

Im Monate Juli 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gek
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte 1
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . .
Zusammen . . . 2

darunter als:

genesen 1
infolge von Krankheiten gestorben . . . . .
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . .
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . .
„ „ Sanitäts-Anstalten 7

Bei den in Abgang gekommenen 21.677 Mann waren an beha
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		
Scorbut	174	—	Acuter Bronchial-Katarrh	
Darm-Typhus	52	10	Lungen-Entzündung . . .	
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1161	—	Rippenfell-Entzündung . Magen-Katarrh	
Blattern	4		Acuter Darm-Katarrh . .	
Tuberculose der Lungen . .	95	36	Venerische und syphilitische	
Katarrh d. Augen-Bindehaut	753	—	Krankheiten	1
Trachom	109	—	Wunddruck der Füße . . .	

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und di
infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territo
in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in
Wien	77	25	0·38	Krakau	67	
Graz	106	27	0·34	Budapest	72	
Innsbruck . . .	79	15	0·37	Pressburg	73	
Zara	155	49	0·23	Kaschau	58	
Prag	67	24	0·27	Temesvár	85	
Josephstadt . .	84	27	0·14	Hermannstadt . .	76	
Brünn	59	17	0·12	Agram	80	
Lemberg	73	24	0·35	Sarajevo	98	

Außerdem sind noch vorgekommen:
25 Selbstmorde, 13 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Härten von Panzerplatten und anderen Stahlerzeugnissen im Bleibade [1]).

Die „*Société de Châtillon et Commentry*“ hat über das Härten des Stahles im Metall-, bezw. Bleibade sehr interessante Versuche angestellt, worüber M. Lisbonne im „*Génie civil*“ die nachfolgenden Aufschlüsse ertheilt:

Bisher bediente man sich einer Härtemethode mittels Öles oder Wassers, um die physikalischen Eigenschaften des Stahles zu verbessern, insbesonders dessen Widerstandsfähigkeit gegen den Schlag zu erhöhen; dieses Verfahren, welches bloß für harte Stahlgattungen Wichtigkeit besitzt, bietet den Nachtheil, häufig Härterisse und Formveränderungen hervorzubringen, sobald die Stücke ein etwas größeres Volumen erreichen. Durch das Metallbad nun erfolgt die Abkühlung viel rascher und gleichmäßiger über die ganze Masse des betreffenden Stückes als dies mit irgend einem anderen Verfahren der Fall ist, wodurch Spannungen, welche zu Rissen und Formveränderungen Anlass geben könnten, vermieden werden.

Die „*Société de Commentry*“ hat das Bleibad bei Stahl aller Härtegrade angewendet und zahlreiche Versuche über Zug- und Bruchfestigkeit angestellt. Hiebei wurde für weichen Stahl nachgewiesen, dass Gegenstände aus einfachem Stahlguss die Eigenschaften gehämmerten Stahles erhalten, indem das Metallbad in der Molecularzusammensetzung des Stahles eine bemerkenswerte Umwandlung hervorruft.

Auf dem Schießplatze zu Saint-Jacques nächst Montluçon haben die von der Gesellschaft veranstalteten Schießversuche ergeben, dass Panzerplatten aus Stahlguss, welche in den Werken der Gesellschaft bearbeitet waren, den Geschossen gleichen Widerstand leisteten als gewalzte Platten derselben Gattung. Für sehr harten Stahl erhielt man auf gleiche Weise Stücke, welche, ganz frei von Härterissen waren, obgleich der Kohlenstoffgehalt, wäre das Härten auf gewöhnlichem Wege erfolgt, fast sicher einen Bruch bedingt hätte.

Das bei der Tauchung angewendete Verfahren soll nun die Stücke aus Fluss- oder geschmiedetem Stahl in einer, u. zw. für die ganze Masse gleichmäßigen Temperatur erhalten, was von dem Momente an zu erfolgen hat, wo die Änderung der Structur im Metall beginnt.

Um diesen Bedingungen zu entsprechen, taucht man die vorgewärmten Stücke in ein flüssiges, aus geschmolzenem Blei bestehendes Bad, worin sie nun ruhig abkühlen gelassen werden. Auf diese Weise erhält man vollkommen tadellose Stücke von großer Gleichförmigkeit, welche in zahlreichen Versuchen ihre Überlegenheit gegenüber den auf gewöhnlichem Wege erzeugten erwiesen haben.

Dieses Verfahren erfordert jedoch, weit mehr noch als das gebräuchliche — durch Schmieden, Härten und Glühen — eine große Erfahrung in Behandlung des Stahles für die verschiedenen Zwecke.

Der Hitzegrad, welcher fallweise erforderlich ist, wechselt, u. zw. sehr empfindlich, mit der bezüglichen Härtegattung des Metalls, und es bedurfte vielfacher theoretischer, wie praktischer Studien und Versuche, um endlich zu

[1]) „*Revue d'artillerie*“, August 1888.

jenen Bedingungen zu gelangen, unter welchen ein jeweilig vollkommen fehlerfreies Fabricat der betreffenden Gattung bei rationellster Ausnützung des Verfahrens zu erreichen ist.

Die Gesellschaft hat — unabhängig von den bereits bestehenden — sehr bedeutente neue Einrichtungen geschaffen, um die Leichtigkeit, Schnelligkeit und Sicherheit der eben geschilderten Erzeugungsmethode zu gewährleisten. Sie bestehen in Apparaten für das Senken der Stücke in die Tempflüssigkeit, dann in Füllblöcken, welche die Form und Höhe des Metallbades nach Bedarf zu variiren gestatten, in optischen Instrumenten für rasche Temperaturbestimmungen u. dgl. m.

Nach zahlreichen Schlag- und Zugproben an den verschiedensten Materialmustern, auch an Stücken von Kanonenrohren, errichtete die Gesellschaft einen Schießplatz zu Saint-Jacques, um mit Panzerplatten und Geschossen Schießversuche zum Vergleiche mit den eigenen Erzeugnissen anzustellen. Diese Versuche umfassten verschiedene Kriegsmittel sowohl für Angriff, als Vertheidigung, und sollen im Folgenden die wesentlichsten der erhaltenen Resultate angeführt werden:

1. Angriffs-Materiale.

Granaten aus gehämmertem Stahl. Die Stahlgeschosse, welche zum Schießen gegen Compoundplatten und reine Stahlplatten verwendet werden, bestehen immer aus Tiegelstahl von großer Härte mit ungefähr 1% Kohlenstoffgehalt nebst anderen Bestandtheilen.

Durch die Anwendung des Bleibades werden nun die Eigenschaften des Metalles bedeutend verbessert; es erhält insbesondere eine größere Steifigkeit und eine wesentlich bedeutendere Bruchfestigkeit, welche pro $1 mm^2$ bis $130 kg$ erreichen kann, ebenso steigert sich die Widerstandsfähigkeit gegen den Schlag.

Ein $34 cm$-Geschoss wurde nach den Lieferungsbedingnissen der Marine geprüft und ergab bessere Resultate als jemals zuvor erhalten wurden. Durch das Bleibadverfahren ist es möglich geworden, solche Geschosse ununterbrochen und mit viel größerer Gleichförmigkeit wie früher zu erzeugen, ohne einen Ausschuss wegen Formveränderungen befürchten zu müssen.

Granaten aus Stahlguss. Bei diesen äußert sich die Wirkung des Bleibades nur in einer Verbesserung des Productes, da nach beiden Fabricationsmethoden ein Zurückstoßen des Erzeugnisses nur selten vorzukommen pflegt. Um jedoch zu erläutern, worin die erwähnte Verbesserung des Productes besteht, seien im Nachfolgenden die Resultate von Comparativversuchen an kalt entnommenen Probestäben angeführt:

	Geschoss, gehärtet in	
	Blei	Öl
Schlagprobe auf Stäbe von 30/30 mit einem Rammbär von $18 kg$ Gewicht; Abstand der Unterlagen $40 cm$; Fallhöhe . . . . . m	2·60	2·07
Elasticitätsgrenze . . . . . kg	48·4	45·4
Bruchfestigkeit . . . . . „	85·4	76·4
Bleibende Verlängerung . . . . . %	9·0	6·5

Aus diesen, die kleinsten Versuchsresultate mit drei Probestäben darlen Ziffern ergibt sich zweifellos der Vorzug des Bleibades gegenüber von Öl.

Kanonenrohre. Da für diesen Zweck immer nur weiches, kräftig eißtes Metall angewendet wird, scheint durch das Bleibad nur insoferne rtheil zu erwachsen, als hiedurch das Nachlassen (Tempern) vermieden kann. Da jedoch noch wenig Versuche in dieser Richtung vorliegen, wir hier nicht weiter darauf eingehen und nur erwähnen, dass die e des Verfahrens wohl erst dann voll zum Ausdrucke kommen dürften, anonenrohre aus hartem Stahl erzeugt werden.

Vertheidigungs-Material.

Panzerplatten und Panzerungen überhaupt. Die ersten r Gesellschaft mit diesen Producten gemachten Versuche wurden mit attentrümmern von 0·54 und 0·64 Procent Kohlenstoffgehalt vorgenommen standen in Proben auf Bruch- und Zugfestigkeit, sowie auf Widerstandsit gegen den Schlag, vor und nach der Härtung.

er Stahl mit 0·54 Kohlenstoff ergab über 62·6 bis 76*kg* Bruchit, die Verlängerung, welche 15·5 Procent betrug, blieb schließlich auf 9·5; Stahl mit 0·64 Procent Kohlenstoffgehalt ergaben sich höhere Ziffern; hfestigkeit betrug 77·3 bis 89*kg* und die Verlängerung von 10·5 Procent Härtung, wurde nach der Härtung mit 13 Procent gemessen.

s zeigt sich jedoch in diesen beiden Versuchen eine Anomalie, zu ufklärung es noch mehrerer Versuche bedürfte; da aber die that- Widerstandsfähigkeit gegen Geschosse die wichtigere Seite der arstellt, übergehen wir diese Vorversuche und beschränken uns nur die Resultate zu verzeichnen, wonach bei einfachen Flusseisenplatten e Tauchung im Metallbade das Korn in ebensolcher Weise modificirt e dies durch das Schmieden der Fall wäre.

ie ballistischen Versuche scheinen gleichfalls zu bekräftigen, dass em Wege sich Resultate erzielen lassen, die vollkommen mit jenen r Platten verglichen werden können.

mpoundpanzerplatten, deren Stahlschichte 0·73 Procent Kohlenstoff zeigten, wenn sie einfach geglüht waren, bei den Festigkeitsproben lasticitätsgrenze und 80*kg* Bruchfestigkeit mit 10 Procent Verlängerung, die im Bleibade gehärtete Platte 58*kg* Elasticitätsgrenze, 95*kg* Bruchund 12% Verlängerung ergab.

ir übergehen nun zu den, vom rein militärischen Standpunkte nteren Versuchen, nämlich zu den auf den Schießplätzen von ques und Gâvre erhaltenen Schießresultaten.

e ersten, in Saint-Jacques vorgenommenen derlei Versuche fanden stets ichen Bedingungen statt, um den Vergleich zu erleichtern. Die 276*mm* Platten (gewalzt oder bloß gegossen?) hatten 1·5*m* Länge und Breite.

Das verwendete Geschütz — eine 95*mm*-Kanone — schoss ein cylindro-ogivales Projectil von 11·4*kg* Gewicht aus Hartguss oder Chromstahl mit 416*m* Anfangsgeschwindigkeit.

Diese Versuche ergaben nun wesentlich geringere Eindringungstiefen der Geschosse bei den im Bleibade gehärteten Platten, als bei jenen, welche auf gewöhnlichem Wege erzeugt waren, daher es auch einer größeren Schusszahl bedurfte, die erstere zu breschiren.

Sehr bemerkenswert sind die Versuche, welche mit einer im Bleibade gehärteten 12*cm*-Platte am Schießplatze zu Saint-Jacques vorgenommen wurden, und deren Resultate durch ähnliche, von der Marine zu Gâvre veranstaltete Proben vollkommen bestätigt wurden.

Die Platte wurde mit 95*mm*-Hartgussgeschossen von 11·4*kg* Gewicht und 430*m* Auftreffgeschwindigkeit, d. i. also um 20*m* mehr als für das Durchdringen einer gewöhnlichen Eisenplatte von gleicher Dicke erforderlich ist, normal beschossen. Das Geschütz war 10*m* vom Plattenmittelpunkte entfernt, die Treffpunkte bildeten ein gleichseitiges Dreieck von 240*mm* = 2½ Caliber Seitenlänge und waren derart um die Mitte der Platte angeordnet, dass eine Seite des Dreieckes horizontal war.

Drei Schüsse wurden abgegeben. Jedesmal zerschellte das Geschoss und nach dem dritten Treffer zeigte die Platte weder einen Sprung, noch auch nur eine Spur an der Rückseite. (Die Platte war wahrscheinlich gesalzt. Zur Beurtheilung der Materialqualität wäre die Angabe der Härtetemperatur des Stahles von Wichtigkeit gewesen.)

Der Standpunkt, welcher mehrseits, insbesondere aber in Österreich eingenommen wird und mit Erfolg die Verwendung von gegossenen Materialien für Panzer-Objecte und Geschosse (Hülsenshrapnels) anstrebt, wird umsomehr Berechtigung erhalten, wenn Methoden gefunden werden, auch das nur gegossene Material nach einem einfachen Verfahren zu vergüten. Deshalb erscheint uns die vorgeschilderte Art des Härtens und Vergütens von Stahl im Bleibade von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, und empfiehlt sich auch, dem weiteren Verlauf dieses Processes gebürende Aufmerksamkeit zu schenken.

Aber auch die Härtung gehämmerten Materials (Geschosse) gewinnt für uns an Bedeutung, da es bisher nur wenigen Werken gelungen ist, tadellose Panzergeschosse zu erzeugen.

Vielleicht regen diese Zeilen dazu an, diesbezügliche Versuche anzustellen.

Aluminium im Flusseisen (Mitisgüsse).

In neuester Zeit macht der Einfluss des Aluminiums auf die verschiedenen Producte der Eisenhütten von sich reden und schicken sich auch Arsenale an, dieser neuen Errungenschaft auf dem Gebiete des Hüttenwesens ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden.

e Leser der „Mittheilungen" werden daher Aufschlüsse in dieser Rich-
e einer von A. Ledebur in der Zeitschrift „Stahl und Eisen" ent-
Abhandlung entnommen sind, gewiss nicht ohne Interesse entgegen

einer zu Carlsvik bei Stockholm gelegenen Eisengießerei strebte man
bis dahin in der gewöhnlichen umständlichen Weise erzeugten Gegen-
aus schmiedbarem Gusse ohneweiters aus ganz kohlenstoff armen,
Eisen zu gießen und so das Verfahren des Temperns, das bekanntlich
n Kosten verknüpft ist (Temperguss gibt gute Hülsenshrapnels) ent-
zu machen. Man schmolz also schwedisches Alteisen — Hufeisen,
dgl. m. — in Tiegeln und goss das flüssige Metall in Formen.

r Erzeugung der für das Schmelzen und die Überhitzung dieses kohlen-
s Eisens erforderlichen hohen Temperatur verwendete man und ver-
an noch jetzt Petroleumrückstände oder auch Petroleum als Brennstoff.

er der zu Carlsvik eingerichteten Öfen fasste sechs Tiegel und wurde
einer zwölfstündigen Schicht 8 bis 10 Mal aus einem Ofen gegossen,
r Einsatz eines Tiegels ca. 30*kg* betrug.

dem ersten Berichte über diese Erzeugung wird von einem fremden
die Tiegel nichts erwähnt.

ige fernere Mittheilungen über das Verfahren machte 1886 Östberg
holm auf einer Versammlung zu Pittsburg in Amerika.

ach seiner Aussage wurden damals in den erwähnten Petroleumöfen
1 Schmelzungen in 12 Stunden ausgeführt, jeder Tiegel mit ca. 32*kg*
nd zu 6 bis 7 Schmelzen benützt. Als Material für die Gussformen
te man reinen feuerfesten Thon, welcher gebrannt, zerkleinert und mit
oder Zucker als Bindemittel vermischt wird. Dieses Formmaterial soll
üglichkeit alle übrigen übertreffen. Das Ausgießen erfolgt mit Hilfe
eßpfanne, welche durch einen Deckel geschlossen und mit einer beson-
eizvorrichtung versehen ist, um eine heiße, schwach reducirende Flamme
des Metallbades zu erzeugen und solcherart dieses vor Abkühlung
ydation vor und während des Gießens zu schützen. Als fernerhin
aber bezeichnet Östberg die Anwendung eines Zusatzes von 0·05 bis
Aluminium zu dem geschmolzenen Metalle, wodurch dieses die Nei-
ase zu entwickeln, verlieren, dünnflüssig werden und die Fähigkeit
soll, auch dünne Querschnitte leicht auszufüllen. Es ist klar, dass
Eigenschaft für manche Constructionszwecke im Kriegsmaterial von
Bedeutung werden kann, wie z. B. für die sehr dünnwandigen Hülsen-
ls und die Torpedo-Bomben, bei welchen Geschossen man auf ein festes
es Material rechnen muss.

an benützt nicht reines Aluminium, sondern Aluminiumeisen, welches
etwas Silicium und Kohlenstoff zu enthalten pflegt.

agt man sich nach dem Werte dieser Mittel, so wird man nicht in
stellen können, dass die Anwendung von Petroleum oder Petroleum-

niumzusatz das Eisen spröde, ohne dass man bis diesem Zusatze entdeckt hätte. Die Erklärung, welche Ö hinsichtlich der Aufgabe des Aluminiumzusatzes gab, d tragen, solche Zweifel zu verstärken als zu beseitigen.

Er stellte die Behauptung auf, dass durch den Z 0·10% Aluminium die Schmelztemperatur des Metalles u erniedrigt, und es dadurch nicht allein dünnflüssiger werde infolge dieser Erniedrigung der Schmelztemperatur es di zu entwickeln, verliere, und das sogenannte Todtschmelze Überhitzung im Tiegel — entbehrlich werde.

Ledebur bezweifelt dies und gibt eine andere Erklär Wirkung des Aluminiumzusatzes, deren Thatsächlichkeit i anderen Seiten bestätigt sein soll, so dass hierüber ka bestehen kann.

Schmilzt man kohlenstoffarmes Schweißeisen im Tieg zunächst ein sauerstoffreiches Metall entstehen. Denn all hält — vorläufig als mechanische Beimengung — Eise bestandtheil der in keinem Schweißeisen fehlenden Schlac ist also reichliche Gelegenheit zur Lösung von Eisenoxyd bindung wohl zweifellos aller Sauerstoff des Flusseisens Schmilzt man nun das Eisen in Graphittiegeln, so wird all Kohlenstoffgehalt ganz allmälich die Ausscheidung des werden können; es ist dazu lange anhaltende Überhitzu die Folge der Zerstörung des gelösten Eisenoxyduls du unausgesetzte Entwicklung von Kohlenoxydgas. Rascher wicklung wird die Ausscheidung vor sich gehen, wenn hinzufügt, welcher in der betreffenden Temperatur kräftig

wird also durch den Aluminiumzusatz sofort aufgehoben. Das Metall wird ruhig. Wie aber entsteht nun die größere Dünnflüssigkeit des Metalles nach dem Aluminiumzusatze? Auch hiefür lassen sich verschiedene Erklärungen finden.

Setzt man zu geschmolzener, an Kupferoxydul oder Zinnoxydul reicher Bronze etwas Phosphorkupfer oder Phosphorzinn, so wird die vorher ziemlich dickflüssige Legirung plötzlich dünnflüssiger. Man erklärt diese Erscheinung dadurch, dass die gelöst gewesenen, durch den Phosphorzusatz zerstörten Sauerstoffverbindungen an und für sich das Metall dickflüssig machten, ihre Ausscheidung also die Entstehung eines dünnflüssigeren Zustandes zur Folge hat, ohne dass ein größerer Phosphorgehalt in der Bronze selbst zurückzubleiben braucht.

Gute Phosphorbronze pflegt nur einige Hundertstel Procente Phosphor zu enthalten. Sollte nicht eine gleiche Erklärung auch für die Wirkung des Aluminiumzusatzes zulässig sein?

Die Annahme, dass die Aufgabe des Aluminiumzusatzes im wesentlichen die Zerstörung des im Bade gelösten Eisenoxyduls und dass dieses Eisenoxydul die eigentliche Ursache der Gasentwicklung wie der Dickflüssigkeit sei, findet einige Bestätigung durch Versuche, welche kürzlich von R. W. Davenport angestellt wurden.

Bei dem einen dieser Versuche wurde Martinflusseisen mit 0·08% Kohlenstoff nach Beendigung des Schmelzens, ohne mit Eisenmangan versetzt zu sein, zu gleichen Theilen in zwei Gießpfannen abgelassen, in deren einer dem Metalle soviel Eisenmangan zugesetzt wurde, dass auf 100*kg* Stahl, 0·7*kg* Mangan kam, während in der anderen Pfanne ein Eisen-Aluminiumzusatz in solchen Gewichtsverhältnissen gegeben wurde, dass das Metall dadurch 0·064% Aluminium, 0·024% Silicium und 0·01% Mangan erhielt. Nach einigen Minuten wurde der Inhalt beider Pfannen in gleiche Gussformen entleert. Das mit Mangan versetzte Eisen stieg in den Formen und lieferte löcherige Güsse, das mit Aluminium versetzte blieb vollständig ruhig und zeigte Neigung zum Lungern (Setzen).

Nordenfelt, der Erfinder der Erzeugungsmethode mit Aluminiumzusatz, nennt das so bereitete Flusseisen — Mitisguss.

Bei einem anderen Versuche wurde einerseits Schmiedeeisen und anderseits kohlenstoff- und manganhaltiger Stahl im Tiegel geschmolzen und beide Proben wurden nach dem Schmelzen mit so viel Aluminiumeisen versetzt, dass dadurch 0·04% Aluminium und 0·10% Silicium dem Metalle zugeführt wurden. Das vorher unruhige, kohlenstoffarme und jedenfalls sauerstoffreiche Metall (Flusseisen) wurde sofort ruhig und ließ sich mit Leichtigkeit gießen; der Stahl, welcher ohnehin nur wenig Gase entwickelte, wurde dagegen dickflüssiger und schwer vergießbar.

In keiner dieser Proben wurde bei der späteren Analyse Aluminium gefunden; auch in wirklichen Mitisgusstücken, nach Nordenfelt's Verfahren bereitet, ist — nach Angabe Howes — selbst durch namhafte Analytiker bisher Aluminium nachgewiesen worden, ein Beweis, dass dieses nur durch seine Verbrennung nützt.

Jedenfalls dürfte, wie schon erwähnt, die Thatsache kaum zu bezweifeln sein, dass ein geringer Aluminiumzusatz zu geschmolzenen, kohlenstoffarmen Flusseisen dessen Gießbarkeit wesentlich erhöht und daher wohl geeignet sein kann, den bis jetzt üblichen Mangan- oder Siliciumzusatz für gewisse Zwecke mit Vortheil zu ersetzen.

Für die Entwicklung der Rohflusseisen-Panzer, wie sie derzeit in Österreich mit Erfolg erzeugt werden, muss diese Thatsache von großer Bedeutung werden, da das wohl sehr weiche und zähe Flusseisen bisher meist reich an Blasen war, deren Beseitigung nun nicht mehr schwer fallen dürfte, wodurch eine größere Dichte und erhöhte Festigkeit erreicht würde. Bei der großen Leichtflüssigkeit werden sich auch complicirtere und geringer dimensionirte Formen anwenden lassen (Beobachtungs- und Mitrailleusen-Stände). Ob dieses weiche Material auch schon zu dünnwandigen Geschossen Verwendung finden kann, müssen erst Versuche lehren.

Der hohe Preis des Aluminiumeisens, der die ausgedehnte Verwendung dieses Mittels noch verbietet, kann bei der Herstellung von Kriegsmaterial, wie Panzer und Geschossen, die bisher große Kosten wegen der schwierigen Erzeugung verursachten, nicht in die Wagschale fallen. Durch Anwendung dichten Rohflusseisens von großer Festigkeit und Zähigkeit kann das geschmiedete Material, das bei complicirten oder überhaupt von gekrümmten Flächen begrenzten Formen enorme Kosten verursacht (bis zu 1 fl. das Kilogramm), entbehrt werden, ein nicht zu unterschätzender Vortheil bei Erzeugung von Panzerkuppeln.

In Deutschland wird Aluminiumeisen von der Aluminium- und Magnesium-Fabrik zu Hemmelingen bei Bremen zum Preise von 3 fl. 60 kr. für 1*kg* bei 10% Aluminiumgehalt geliefert. Will man also nur 0·06% Aluminium in das Bad führen, so würden für eine Tonne Flusseisen 6*kg* des Aluminiumeisens erforderlich sein und eine Geldausgabe von 21 fl. 60 kr. erheischen, also per Metercentner 2 fl. 16 kr., eine nicht so bedeutende Vertheuerung des Flusseisens im Vergleiche zu 40 bis 100 fl. per *q* für bearbeitete Schmiedeeisen- und Compoundpanzerplatten.

Über den Einfluss eines in dem Flusseisen zurückbleibenden geringen Aluminiumgehaltes auf dessen Festigkeitseigenschaften wurde eine Reihe Untersuchungen in England (von Spencer) angestellt. Die Aluminiumgehalte der untersuchten Proben bewegen sich zwischen 0·11 und 0·33%. Die Deutlichkeit der erlangten Ergebnisse wird zwar theils durch Gussfehler in den untersuchten Probestücken, theils durch den Umstand geschmälert, dass die aluminiumreicheren Proben durchschnittlich auch kohlenstoffreicher waren; doch lassen einzelne Versuche schließen, dass, wie zu erwarten war, mit dem Aluminiumgehalte innerhalb der angegebenen Grenzen zwar der Festigkeitsmodul zugleich aber in noch stärkerem Maße die Sprödigkeit des Eisens steigt.

Durch Ausglühen lässt sich dagegen die letztere nicht unerheblich abmindern.

o z. B. betrug bei einem Stabe mit

·11% Al, 0·29% C, 0·074 Si, 0·013 S, 0·037% P, Spur Mn.

	ungeglüht	geglüht
Elasticitätsgrenze per mm^2 . . .	19·36kg	14·86kg
Zerreißfestigkeit per mm^2	37·94kg	37·17kg
Querschnittscontraction	10·25%	41·35%
Längenausdehnung	9·0%	28·7%.

erner bei einem Stabe mit

·33% Al, 0·28% C, 0·22% Si, 0·012 % S, 0·058% P, Spur Mn.,

so mit gleichem Kohlenstoff — aber höherem Aluminiumgehalte als bei igen:

	ungeglüht	geglüht
Elasticitätsgrenze per mm^2 . .	nicht geprüft	18·73kg
Zerreißfestigkeit per mm^2 . .	„ „	40·24kg
Querschnittscontraction . . .	„ „	19·95%
Längenausdehnung	„ „	18·75%.

ie beträchtlich größere Sprödigkeit des aluminiumreicheren Eisens ist nbar.

er Einfluss des Glühens auch bei noch weicheren Versuchsstücken h ferner in folgenden Ziffern:

robe mit 0·12% Al, 0·10% C, 0·06% Si

	ungeglüht	geglüht
Elasticitätsgrenze per mm^2 . . .	17·94kg	15·47kg
Zerreißfestigkeit per mm^2	35·38kg	32·77kg
Querschnittscontraction	37·10%	60·10%
Längenausdehnung	27·70%	38·00%.

n übrigen bestätigen auch die englischen Versuche ausdrücklich den igen Einfluss des Aluminiumzusatzes hinsichtlich Verringerung der ng und scharfen Güsse. Das letzterwähnte Flusseisen mit 0·1% uch ein vorzügliches Panzermaterial abgeben.

Major Victor Tilschkert.

---

egseintheilung und Ausrüstung der italienischen Artillerie.

r Vervollständigung der im 5. Hefte 1887 der „Mittheilungen“ be- n Neuorganisation der italienischen Artillerie und des im 3. Hefte wie in dem vorliegenden Hefte beschriebenen Feld-, bezw. Belagerungs- —Materials folgen nachfolgend die Kriegseintheilung und Ausrüstung

der italienischen Artillerie und einige Richtigstellungen, welche vornehmlich i der Einstellung der Diaphragma-Shrapnels[1]) in die Feldausrüstung im Grund haben.

1. Feld-Artillerie.

Die Feld-Artillerie stellt im Kriege für jede Infanterie-Truppen-Divisio die nachstehenden Körper und Train-Bespannungen auf:

1. Die Divisions-Artillerie,
2. den Divisions-Artillerie-Park,
3. eine Train-Section für den Generalstab der Division,
4. ein Train-Detachement für die Divisions-Intendanz,
5. eine Train-Section für die Sanitäts-Anstalten und
6. ein Train-Detachement für die Verpflegs-Anstalten der Truppen-Divisio

In gleicher Weise werden für jedes Armee-Corps formirt:

1. Die Corps-Artillerie,
2. der Corps-Artillerie-Park,
3. ein Train-Detachement für den Generalstab des Armee-Corps,
4. eine Train-Section für das Commando der Corps-Artillerie,
5. ein Train-Detachement für die Corps-Intendanz,
6. eine Train-Section für die Sanitäts-Anstalten,
7. ein Train-Detachement für die Verpflegs-Anstalten des Corps,
8. eine Train-Section für den Reserve-Verpflegs-Park des Corps und
9. eine Verpflegs-Colonne.

Die Divisions-Artillerie besteht aus einer Batterie-Brigade, d. i vier Batterien und führt 9*cm*-Feldkanonen.

Die Corps-Artillerie ist aus zwei Batterie-Brigaden gebildet, deren jed zwei 7*cm* und zwei 9*cm* Feldbatterien hat.

Die Kriegsstände einer Batterie-Brigade zeigt die nachstehende Tabelle

		Personale		Pferde			Fahrwerke	
		Officiere	Mannschaft	Officiers-	Truppen- Reit-	Truppen- Zug-	mit 2 Rädern	mit 4 Rädern
Divisions-Artillerie	Brigade-Stab	4	10	6	5	2	1	—
	4—9*cm*-Feldbatterien	16	648	32	64	368	—	60
	Zusammen	20	658	38	69	370	1	60
Eine Batterie-Brigade der Corps-Artillerie	Brigade-Stab	4	10	6	5	2	1	—
	2—7*cm*-Feldbatterien	8	248	16	32	136	—	30
	2—9*cm*-Feldbatterien	8	324	16	32	184	—	30
	Zusammen	20	582	38	69	322	1	60

[1]) Siehe „Mittheilungen", 8. Heft 1888, Notizen, Seite 140.

Die Geschütze und Munitionswagen der 9*cm*-Feldbatterien sind mit 6, jene der 7*cm*-Feldbatterien mit 4 Pferden bespannt; jede Batterie hat im Kriege 6 Geschütze, 6 Munitionswagen und 3 Trainfuhrwerke.

Der Divisions-Artillerie-Park besteht aus zwei gleichausgerüsteten Park-Sectionen und enthält nur 9*cm*-Material und Kleingewehr-Munition.

Der Corps-Artillerie-Park besteht aus 3 Park-Sectionen; der 1. Section fällt der Nachschub an Munition für die direct dem Corps unterstellten Truppen zu, während die zweite und dritte Park-Section, welche gleich ausgerüstet sind, Vorräthe für sämmtliche Truppen des Corps enthalten.

Die Augmentirung des Corps-Munitions-Parks erfolgt aus dem Armee-Park, welcher sich in zwei Sectionen gliedert und wie die ersteren Parks bespannt und ausgerüstet ist.

In letzter Linie ist endlich das Artillerie-Central-Depot, welches die Vorräthe in Magazinen hinterlegt hat.

Die folgende Tabelle zeigt den Personalstand, die Pferde und Fuhrwerke der einzelnen Artillerie-Reserve-Anstalten im Kriege:

	Armee-Park[1]		Armee-Corps-Park				Divisions-Park			
	1. Section	2. Section	Park-Commando	1. Section	2. Section	3. Section	Park-Commando	1. Section	2. Section	Park für Cavallerie-Divisionen
Officiere	2	1	4	1	2	2	2	1	1	2
Mannschaft	159	121	33	134	190	190	13	63	63	70
Officierspferde	2	2	3	2	4	4	2	2	2	4
Truppen-Reitpferde	11	7	3	8	11	11	2	6	6	7
„ Zugpferde	210	158	10	180	254	254	8	82	82	80
9*cm*-Feldgeschütze	2	2	—	1	—	—	—	1	1	—
7*cm*-Geschütze	1	1	—	1	—	—	—	—	—	2
9*cm*-Munitionswagen[2]	8	4	—	18	9	9	—	9	9	—
7*cm*- „	8	8	—	14	5	5	—	—	—	6
Patronenwagen	8	5	—	4	12	12	—	7	7	5
2rädrige Fuhrwerke für 9*cm*-Munition	12	8	—	—	32	32	—	—	—	—
2 „ „ „ 7*cm*- „	2	2	—	—	5	5	—	—	—	—
2 „ „ „ Kleingewehr-Munition	8	8	—	—	16	16	—	—	—	—
Landesfuhrwerke[3]	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—
Feldschmieden	2	2	2	—	—	—	1	—	—	1
Train- und Reserve-Fuhrwerke	9	6	1	4	7	7	1	2	2	5

[1]) Das Park-Commando, das Commando der Artillerie-Train-Compagnie und das Zeugs-Personale besteht aus 6 Officieren, 77 Mann und 6 Nicht-Militärs; hiezu kommen 11 Officiers- und 3 Truppen-Reitpferde.

[2]) Stählerne oder M. 1844, u. zw. stählerne nur soviele als 9*cm*-Reservegeschütze im bezüglichen Park sind.

[3]) Für die Landesfuhren 109 Nicht-Militärs und 208 Pferde.

2. Reitende Artillerie.

Das Regiment „Reitender Artillerie“ stellt im Kriege auf:

a) Für jede Cavallerie-Truppen-Division:

1. Die Divisions-Artillerie,
2. den Artillerie-Park,
3. eine Train-Section für den Generalstab der Division,
4. ein Train-Detachement für die Intendanz,
5. ein Train-Detachement für die Sanitäts-Anstalt,
6. ein Train-Detachement für die Verpflegs-Anstalt der Divi
7. einen Reserve-Verpflegs-Park.

b) Für jedes Armee-Commando:

1. Eine Train-Section für den Generalstab der Armee,
2. ein Train-Detachement für das Armee-Artillerie-Commando

c) Für jede Armee-Intendanz:

1. Eine Train-Compagnie für den Armee-Artillerie-Park,
2. eine Train-Section für die Generalstabs-Abtheilung der Armee
3. ein Train-Detachement für die Armee-Artillerie-Direction,
4. ein Train-Detachement für die Armee-Sanitäts-Direction,
5. eine Train-Section für die Armee-Intendanz-Direction,
6. ein Train-Detachement für die Armee-Veterinär-Direction,
7. ein Train-Detachement für die Armee-Transports-Direction,
8. ein Train-Detachement für die Verpflegs-Section.

d) Für das Armee-Ober-Commando:

1. Eine Train-Section für den Generalstab des Hauptquartie
2. ein Train-Detachement für das General-Commando der A

e) Für die General-Intendanz:

1. Eine Train-Section für den Generalstab und
2. ein Train-Detachement für die General-Transports-Directi

Die Divisions-Artillerie einer Cavallerie-Division besteht aus zw Batterien. Der Kriegsstand einer reitenden Batterie ist:

4 Officiere, 150 Mann, 9 Officiers-Reitpferde, 64 Tr 102 Zugpferde, 6 Geschütze, 6 Munitionswagen, 1 Reserve-L 4 Trainfahrwerke.

Der Divisionsstab ist wie für eine Batterie-Brigade der Fe zusammengesetzt.

Der Stand des Artillerie-Parks ist aus der vorhergehenden entnehmen.

Infolge Einführung der Diaphragma-Shrapnels mit Doppelzü auch die Ausrüstung mit Munition in den Batterien und Reserv geändert; folgende Tabelle zeigt die neue Dotation:

		7cm Feldbatterie			9cm Feldbatterie			Reitende Batterie		
		Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen	Hohlgeschosse	Shrapnels	Kartätschen
	In der Geschützprotze . .	8	30	2	8	24	2	10	30	2
	an der Lafette	—	—	2	—	—	2	—	2	2
	in der Wagenprotze . . .	8	30	2	8	24	2	10	30	2
	im Hinterwagen	8	52	—	12	48	—	10	45	—
atterie.	einzeln . .	24	112	6	28	96	6	32	112	7
	zusammen		142			130			151[1])	
ions-, bezw. in der ion des Corps-Parks rks für Cavallerie- nen	einzeln . .	10	49	1	16	57	1	12	42	2
	zusammen		60			74			56	
2. und 3. Section ps-Munitions-Parks	einzeln . .	16	61	3	19	75	4	—	—	—
	zusammen		100			98			—	
e-Artillerie-Park . .	zusammen		33			33			133	
erie-Central-Depot .	zusammen		67			67			67	
e	zusammen		402			402			407	

ießlich der Munition bei der Reserve-Lafette.

sprechend ist das Gewicht eines vollkommen ausgerüsteten Ge- Munitionswagens (ohne Vorrathrad) wie folgt:

itz	1280*kg*,
agen	1400*kg*,
itz	1935*kg*,
agen	2115*kg*,
eitenden Artillerie	1512*kg*,
der reitenden Artillerie	1578*kg*.

ende Tabelle zeigt die Ausrüstung mit Schanzzeug:

	Schaufeln (*badili*)	Spitzhauen (*gravine*)	Handhacken (*piccozze*)	Hackenmesser (*mannaresi*)	Sägen (*segnacci*)	Spaten (*vanghe*)	Erdhauen (*piccozze a zappa*)	Windfackeln (*torce a vento*)
Artillerie	58	38	34	10	9	24	24	106
Artillerie-Park	41	40	38	6	4	33	2	88
illerie	116	100	68	20	18	48	24	212
illerie-Park	221	220	111	20	16	88	1	436
Batterie-Brigade	34	36	2	8	7	12	12	58
-Park einer Cavallerie-	20	21	9	7	5	11	6	35

3. Gebirgs-Artillerie.

Die Gebirgs-Artillerie wird den Alpentruppen entweder in Ba Brigaden oder als einzelne Batterie zugetheilt.

Die Gebirgs-Batterie gliedert sich in die Gefechts-Batterie, in Munitions-Colonne und in die Gebirgs-Park-Section; die Kriegsstände d drei Theile enthält die folgende Tabelle:

	Personale		Pferde			Fahr
	Offi-ciere	Mann	Offi-ciers-	Zug-	Trag-thiere	Zu dri
Gefechts-Batterie	4	150	8	—	55	-
Munitions-Colonne	1	50	2	—	31	-
Gebirgs-Park-Section	1	80	2	38	12	1
eine 7cm Gebirgs-Batterie	6	280	12	38	98	1
Brigade-Stab	4	13	6	2	—	

Eine Gebirgs-Batterie-Brigade besteht aus 3 Batterien zu je 6—7cm birgskanonen.

Folgende Tabelle enthält die Munitions-Ausrüstung einer Gebi batterie.

			Kleingewehr-Munition		7cm Munition		
			M. 1870	für Drch-pistolen M. 1874	Hohl-geschosse	Shrapnels	
Gefechts-Batterie	1. Linie	6 Rad-Tragthiere (6Requisitenverschläge)	-	216	-	-	
		6 Munitions-Tragthiere (12 Verschläge) . . .	—	-	24	96	
	2. Linie	1 Vorrathsrad-Tragthier (1 Reserve-Requisiten-verschlag)	-	216	-	—	
		15 Munitions-Tragthiere (30 Verschläge) . . .	-	—	60	240	-
Munitions-Colonne . . .		18 Munitions-Tragthiere (36 Verschläge) . . .	—	648	72	288	-
Park-Section . . .		6 Karren für 7cm Gebirgs-Munition			144	720	
		8 Karren für Kleingewehr-Munition	102.400	-		-	
		12 Tragthiere mit Klein-gewehr-Munition . . .	24.000	—	—	-	
		Zusammen . . .	126.400	1080	300	1344	

2. Die Geschütze; diese sind für den Transport in Gruppen ei
u. zw. bestehen:

5	Gruppen,	15*cm* A. R. C. Ret.-Kanonen,	zusammen	30 Ge
3	„	12*cm* A. R. C. Ret.-Kanonen,	„	24
6	„	12*cm* B. R. Ret.-Kanonen,	„	48
4	„	21*cm* G. R. C. Ret.-Haubitzen,	„	24
4	„	15*cm* G. R. C. Ret.-Haubitzen,	„	32
6	„	24*cm* A. R. Ret.-Mörser,	„	24
3	„	15*cm* A. R. Ret.-Mörser,	„	18
			Summe der Geschütze . .	200 Ge

Diesen Geschützen können noch Gruppen von Mitrailleusen und B
Batterien zugetheilt werden.

Jeder Geschützgruppe sind beigegeben die zur Handhabung
schützen erforderlichen Hilfsmittel, Bettungen, Bauwerkzeuge, Instru
Geräthe zur Adjustirung der Geschosse und zur Patronenerzeugung, Sa
endlich einige Vorrathsstücke.

Mit Militär-Fuhrwerken sind nur

2 Gruppen, 15*cm* A. R. C. Ret.-Kanonen,
2 „ 12*cm* A. R. C. Ret.-Kanonen und
2 „ 21*cm* G. R. C. Ret.-Haubitzen ausgestattet.

3. Munition; die Munitions-Ausrüstung ist gleichfalls in
Gruppen getheilt, u. z.:

2	Gruppen	für	15*cm*-Kanonen	mit	1500	Panzergeschossen,
50	„	„	15*cm*- „	„	30.000	Granaten und 6000
30	„	„	12*cm*-Stahlkanonen	mit	24.000	„ „ 480
60	„	„	12*cm*-Bronzekanonen	„	48.000	„ „ 960
40	„	„	21*cm*-Haubitzen	„	24.000	„ „ 240
40	„	„	15*cm*- „	„	32.000	„ „ 320
48	„	„	24*cm*-Mörser	mit	19.200	Minengranaten,
24	„	„	15*cm*- „	„	12.960	Granaten und 1440 Sh

Auf Militär-Fuhrwerken werden nur je 2 Gruppen für
12*cm*-Stahlkanonen und für 21*cm*-Haubitzen fortgebracht.

4. Supplementsgruppe. Hiezu gehören die Laboratorien, W
Werkzeugen, Materialien u. dgl. für den Austausch.

Für den Transport der heiklicheren Gegenstände der Laborat
Militär-Fuhrwerke.

5. Die Truppe; diese umfasst die nöthigen Artillerie-Tru
Bespannung der Militär-Fuhrwerke, dann 24 Compagnien Festun
für den Dienst bei den Geschützen.

Der Transport der Belagerungs-Artillerie-Parks erfolgt zu
Theile mittels Eisenbahn; zunächst erfolgt die Abschiebung de
diesem folgen die Geschützgruppen, welchen je 2 Gruppen mit der
Munition angeschlossen werden, sodann folgen die Supplements
die verbliebenen Munitionsgruppen nach Maßgabe ihrer Nothwendig

auf Militär-Fuhrwerken verladenen Geschütz- und Munitionsgruppen
erster Linie befördert, die hienach freiwerdenden Fuhrwerke dienen
folgenden Gruppen von der Eisenbahn-Endstelle vor den Belagerten
bringen. Hauptmann Josef Schubert.

Die Isar-Regulirung nach der Methode A. Wolf.

von dem königl. bayerischen Bauamtmann A. Wolf erfundene Fluss-
gs-Methode wurde an dem 70*km* langen Theile der Isar von der
Plattling bis in die Nähe von Landshut versuchsweise durchgeführt.
Grundgedanke dieser Methode weicht von dem bis nun Gebräuch-
wesentlich ab, der Erfolg des Versuches ist ein so gelungener,
Flussverhältnisse unserer Monarchie sind für die Anwendung dieses
gs-Systems derart anregend, dass hier in Kürze auf dieses Verfahren
en werden soll.

rausgeschickt muss hiebei werden, dass die Methode dem Isar-Flusse
wurde. Die Isar ist in dem corrigirten Theile ein Gebirgsfluss mit
rchschnittlichen Niederwassergefälle von 1 : 500, (stellenweise 1 : 200);
wasserstände betragen 0·50 bis 2*m*, an einzelnen Stellen 6 bis 7*m*;
sind wenig widerstandsfähig, aus Kies, Sand, Schlamm und Letten
das Geschiebe ist mittelfein bis zur Faustgröße, die Flussohle auf
s 6*m* Tiefe beweglich; größere Eisgänge, Eisstöße kommen fast gar

hrend bei den üblichen Vollbauten: Buhnen, Parallelwerken u. s. w.,
iebe über die Kronen dieser Bauten oder durch besondere Öffnungen
soll, bewirkt A. Wolf die Verlandung durch eine systematische An-
von Gehängen, welche, aus Faschinen bestehend, auf eingerammten
befestigt, im Wasser schwebend, die Wassergeschwindigkeit in dem
vor diesen Gehängen befindlichen) Flusstheile vergrößern und in dem
egenden Flusstheile verringern; hiedurch wird im ersteren Theile, vor
ingen, eine Vertiefung des Flussbettes, und im letzteren Theile,
den Gehängen, eine Verlandung verursacht.

Vorgang ist im allgemeinen folgender:

einer Mittelwassertiefe von 1·5*m* werden, 4*m* von der Baulinie
20 bis 25*cm* starke Pfähle, 2·5*m* voneinander abstehend, parallel
ctionslinie eingerammt (Fig. 1) und zwischen je zwei solcher Pfähle
ige, aus einer einfachen Lage Faschinen bestehend, in der Nieder-
e eingebracht und erhalten. Die Faschinen sind zu diesem Zwecke
rchgesteckter Holzstangen und Eisendraht untereinander und ebenfalls
endraht an den Pfählen befestigt.

verhältnismäßig kurzer Zeit bildet sich hinter der Pfahlreihe eine
Böschung, welche die Niederwasserhöhe in einer Entfernung von
ht. Danach kann mit relativ geringem Kostenaufwande ein einfaches
als Uferschutz zur Ausführung gelangen, weil der mittlerweile
Flusslauf nicht mehr die localen Seitenströmungen besitzt wie ein
r Fluss.

kwerk besteht aus einer vollen oder netzförmigen Faschi
im Niederwasserniveau liegenden Anlandungen und aus

Fig. 1.

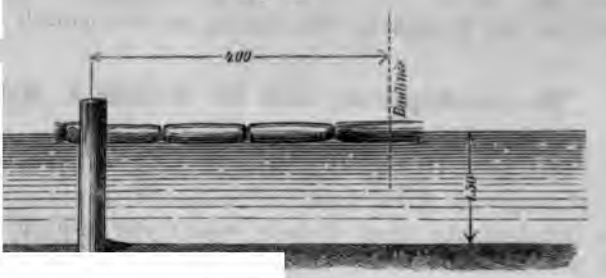


Fig. 2.

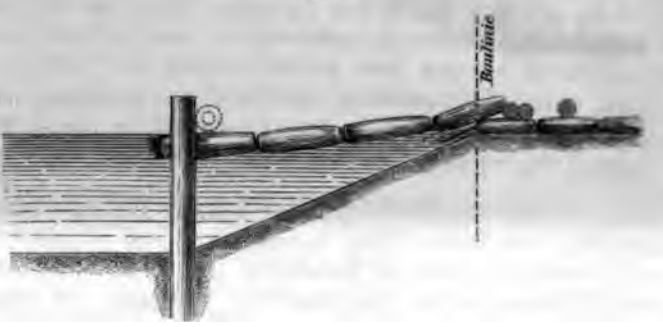
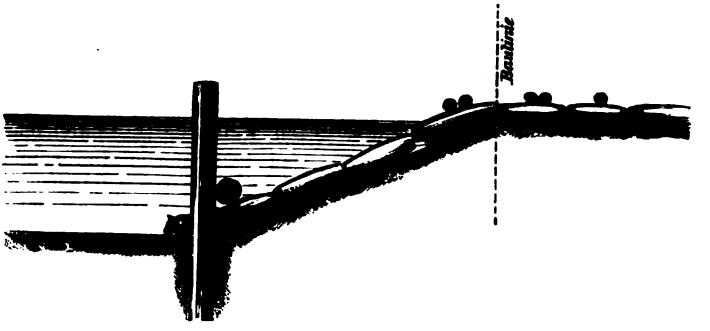


Fig. 3.

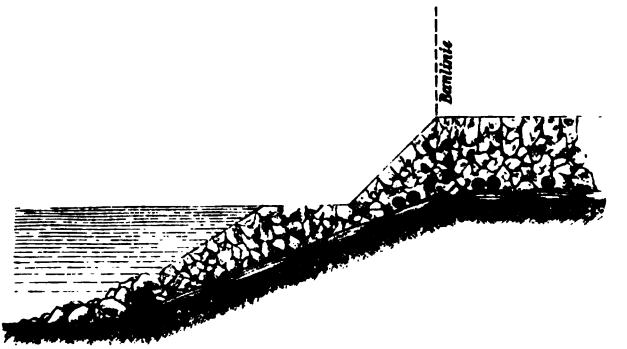


Gehängen, welche durch Senkfaschinen auf die Flussohle hinabgedrückt werden (Fig. 2 und 3). Zum Schutze dieser Deckwerke, resp. zum Zweck der definitiven Fixirung des Flussbettes und seiner Ufer werden die Faschin mit Steinschüttungen bekleidet (Fig. 4).

Kräftige, andauernde Mittelwässer fördern selbstredend den Erfolg; stete und umsichtige Ausnützung der obwaltenden Verhältnisse wird von der Bauführung verlangt.

Nach den bei der Isar-Regulirung gesammelten Erfahrungen betragen die Kosten für die Einlenkung des Flusses in eine normale Bahn, inclusive

Fig. 4.



der Durchstich-Anlagen, 15.000 bis 20.000 Mark pro Kilometer; der Ausbau, der definitive Schutz der Ufer kann sodann, auf eine beliebige Anzahl von Jahren vertheilt, in hervorragend ökonomischer Weise zur Ausführung gelangen [1]).

Hauptmann V. Petrin.

Kleine Notizen.

Schießversuch gegen im Felsen erbaute Feldwerke. Die „*Gazette de Lausanne*“ gibt die folgenden Details über jüngst in Plagne ausgeführte Versuche.

Es handelte sich darum, Erfahrungen über die Schwierigkeiten zu gewinnen, welche das Jura-Terrain, woselbst unter wenigen Centimeter Erde sich schon der nackte Fels vorfindet, der Erbauung von Feldwerken bieten würde. Es sollte hiebei blos der aus dem Abraum gewonnene Fels, ferner Holz, welches die Gegend lieferte, und die wenige, fruchtbare Erde, welche man zur Hand hatte, zur Anwendung kommen.

Zweifellos war es wichtig, zu wissen, wie so verschiedene, heterogene Materialien sich gegen Artillerie-Feuer verhalten würden, und welche praktischen Resultate man vom Gesichtspunkt der Widerstandsfähigkeit gegen den Schuss und der Wirksamkeit der Vertheidigungen erwarten könne.

Zu diesem Zwecke wurde eine Section 8*cm* Feldgeschütze (2 Stück) und ein stählernes 12*cm* Positionsgeschütz unter Commando des Major d'Orelli nach Plagne dirigirt, um ihr Feuer gegen die durch Genie-Truppen nach Befehlen des Major Perrier erbauten Werke zu versuchen.

---

[1]) Näheres siehe: „Wochenblatt für Baukunde“, Jhrgg. 1885, Heft 69, 71 und 73; „Zeitschrift für Bauwesen“, Jhrgg. 1886, Heft 12, und „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines“, Jhrgg. 1888, Nr. 8 und 9.

Die 2. Sapeur-Compagnie war beauftragt, eine Halb-Redoute mit 80m Kehllinien-Entwicklung und dem Profil von Feld-Schanzen (3m dick) zu erbauen. Dieses Werk wurde mit zwei gedeckten Unterständen und einem im Bauhorizont gelegenen Reduit versehen.

Nicht weit davon erbaute eine Compagnie Infanterie-Pionniere eine Lünette mit einer Feuerlinie von 70m Länge für eine Compagnie Infanterie. Hiebei ist besonders die Anwendung ausgedehnter Flechtwerke (Hurden) zu erwähnen, welche bis zur halben Höhe der Brustwehr auf die Bruchsteine gelegt wurden, die man aus dem Graben gewonnen hatte. Diese Flechtwerke (Hurden) waren unterein mittels Eisendraht an einer Reihe von Baumstrünken befestigt, die sich am natürlichen Boden befanden und mit die erste Schichte der Brustwehr bildeten. Die geschüttete Erde, die Flechtwerke überragend, vervollständigte das Profil.

Man erhielt auf diese Weise eine sehr widerstandsfähige Brustwehr und auch elastisch genug, um die Wirkung des Artillerie-Feuers bedeutend abzuschwächen.

Der Schießversuch hat die Voraussetzung der Ingenieure gerechtfertigt.

Am 28. Mai eröffneten die Feldgeschütze ihr Feuer gegen die Lünette und nach einer Serie von 40 Granat- und 10 Shrapnel-Schüssen, die fast alle auf denselben Abschnitt gerichtet waren, konnte man constatiren, dass die Schäden genügfügig seien. Ihre Wiederherstellung war in wenigen Minuten bewirkt, indem die innere Structur der Brustwehr und das Flechtwerk fast gar nicht gelitten hatten.

Am folgenden Tage setzten die zwei 8cm Geschütze ihr Feuer gegen die von den Sapeuren erbaute Redoute mit 50 Granat- und 10 Shrapnel-Schüssen fort. Man erzielte dasselbe Resultat wie gegen die Lünette: eine Granate crepirte im Reduit.

Was die Wirkung des stahlberingten 12cm Geschützes anbelangt, so gelang es mit dem 12. Schuss, eine Bresche in der Brustwehr zu erzeugen und die Mauer der inneren Brustwehrböschung zu demoliren. Nach dem 17. Schuss war das Reduit vollkommen durchbrochen und unhaltbar gemacht. Mit dem 30. Schuss wurde links der Capitale eine zweite Bresche erzeugt. Aber die Dicke der Brustwehr (3m) war nur gegen die Wirkung der Feldgeschütze berechnet; sie hätte an 9m betragen müssen, um der Wirkung des 12cm zu widerstehen.

Die Resultate wären dann auch sehr verschieden ausgefallen.

Dieser interessante Versuch wurde durch den Oberst Lochmann, Chef der Genie-Waffe, geleitet. („*Revue du Cercle militaire.*")

Sprengstoffe und Grubenexplosionen. Am 29. Jänner d. J. hielt die „*Société de l'Industrie minérale*" ihre Jahressitzung in Douai ab. Ingenieur Simon erstattete den Bericht über seine seit längerer Zeit unternommenen Versuche über verschiedene Sprengkörper für Gruben; dieselben haben ergeben, dass das schwarze Pulver für die Entzündung schlagender Wetter sehr gefährlich ist, und dass die Spreng-Gelatine in gewissen Fällen Explosionen derselben Art und von Kohlenstaub hervorrufen kann. Eine Mischung von Dinitrobenzol und Ammoniaksalpeter, welcher noch Harz, Naphtalin und Natronsalpeter beigegeben ist, habe nie eine Entzündung der Grubengase verursacht; in gleicher Weise habe sich auch der Roburit (Dinitrochlorbenzol und Ammoniumnitrat) bewährt. Leider seien diese beiden letzten Explosionskörper sehr hygroskopisch und daher schwer zu conserviren. Was endlich das Ammonik-Dynamit betrifft, welches gegenwärtig die „*Société générale de Dynamite*" als wirksamer und mehr Sicherheit gewährend als das Dynamit Nr. 1 darstellt, so haben die Versuche von Liévin die letztere Eigenschaft bestätigt, nicht aber seine größere Wirksamkeit; diese ist stets geringer als die der Spreng-Gelatine und bisweilen noch unter derjenigen des Dynamit Nr. 1; doch sind die Preise ebenfalls in diesem Verhältnis; Spreng-Gelatine kostet gegenwärtig 6·50 Francs und das Ammoniak-Dynamit 4·50 Francs pro 1kg. (Chem. Ztg.)

(„Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen")

Cement mit Salzwasser. Um zu untersuchen, in welcher Weise Salzwasser zur Cementerhärtung verhält, wurden in Deutschland Experimente angestellt, wie in der „*Revue Industrielle*" beschrieben sind. Es wurden Steine von 6cm³ Größe mit Cementmörtel aneinander geklebt, der einmal Cement mit reinem Wasser ein ander-

2 und 8% Salz enthielt. Während der Mörtel noch frisch war, wurden
einer Frosttemperatur von 20 bis 30° F. ausgesetzt und dann in
n Localität sieben Tage behalten. Nach dieser Zeit war die erste Partie
zweite Partie in etwas besserer Verfassung, die dritte jedoch mit
lt war vollständig erhalten. Es dürfte demnach das Salz das Gefrieren
nd sind diese Versuche von bedeutend praktischem Wert.

(„*Scientific American.*“)

rne Pulverfässer [1]). Im Jahre 1884 beschaffte das nordamerikanische
partement, nach längeren Vorversuchen, bei der Papierboot-Fabrik von
Söhne zu Lansingburg (N. Y.) je ein Pulverfass aus präparirten Stroh-
tel (Sprossenfichte). In jedes dieser Gefäße, sowie in ein normales Pulver-
em Holze wurden 100 Pfund (45·35*kg*) Du Ponts J. K. B. Pulver ein-
so noch ein normales Fass beigezogen, dessen Inhalt jedoch in einem
e verwahrt war.

em diese vier Pulverfässer vom 31. Juli 1884 bis 21. April 1886 unter
Verhältnissen deponirt geblieben waren, wurde bei deren Eröffnung die
er Feuchtigkeit, Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und der Gasspannung
, dabei aber bemerkt, dass letztere zwei Bestimmungen vor der Hinter-
blieben waren, so dass der Versuch zu keinem entscheidenden Schlusse
ezüglichen Resultate sind nachstehend verzeichnet:

gattung	Schusszahl	Geschossgeschwindigkeit		Gasdruck in		Feuchtigkeit in Procent
		Fuß	*m*	Pfund pro Quadratzoll	*kg* pro cm^2	
. . . . .	2	1473	448·9	21.500	1513·3	1·11
Sack	2	1473	448·9	22.500	1583·7	1·03
ss	2	1465	446·5	22.112	1556·4	1·043
ss	2	1470	448·0	21.000	1478·1	1·05

s Wiederholung und Finalisirung der Erprobung füllte man zu Ende
7 erneuert 400 Pfund Pulver in vier Fässer obiger Art und hinterlegte
rfolgter Untersuchung ihres Inhaltes auf Feuchtigkeit, Geschwindigkeit
k in eine sehr feuchte Casematte, mit der Absicht, die Gefäße nach
zu eröffnen.

h aber bereits im August 1887, d. h. nach kaum 6 Monaten, die Papier-
hr zerstört zeigten, so wurde der Versuch abgeschlossen. Bei der hiezu
en Untersuchung des Inhaltes der vier Gefässe, erhielt man folgende

gattung	Schusszahl	Geschossgeschwindigkeit		Gasdruck in		Feuchtigkeit in Procent
		Fuß	*m*	Pfund pro Quadratzoll	*kg* pro cm^2	
. . . . .	1	1455	443·5	24.000	1689·3	1·102
Sack	2	1457	444·1	23.300	1640·0	1·032
ss	2	1416	431·6	21.850	1537·9	1·352
ss	1	1402	427·3	20.000	1407·8	1·768
erlegung . . .	3	1450	441·9	22.667	1595·3	1·284

ußere Besichtigung der vier Verpackungsgefäße zeigte, dass die Holz-
vollkommen gut erhalten waren. In ähnlicher Weise bemerkte man an
nversehrt scheinenden Holzdeckelfass nur an der Aufliegestelle Anzeichen
ng. Dagegen war das Strohdeckelfass vollständig verdorben, der Fass-

[1]) *ort of the Chief of Ordnance*“, pro 1887.

bis 150*g* Kupfervitriol in rohen Kristallen gefüllt, sodann mit
schlossen. Der Kupfervitriol wird nach und nach durch aufste
gelöst und vom Holze aufgenommen, dessen Oberfläche schließlich
Farbe annimmt.

Das Kupfersulfat ist von Zeit zu Zeit zu erneuern. Dies
friedenstellende Resultate ergeben haben. („*Sci*

Mörserbatterien auf Feldlafetten. Seit mehreren W
dem sächsischen Artillerieschießplatz von Zeihain bei Riesa V
beiden königl. sächsischen Mörserbatterien auf Feldlafetten s
eine Nachahmung der in der russischen Armee neuerdings ein
schütze Krupp'scher Construction. Sie sollen den Zweck erfüll
Feldartillerie mitgeführt, derselben den raschen Angriff auf Befest
forts, Brückensperrpunkte etc. zu gestatten. Beim königl. sächs
werden diese Mörser jetzt in zwei zu diesem Zweck formirten
12. Artillerie-Regimentes geprüft. („Allg. Sc

Errichtung einer Militär-Telegraphenschule in Ba
tober 1888 an ist in München eine Militär-Telegraphenschule erri
Zweck in der telegraphentechnischen Ausbildung der Cavallerie
besteht.

Diese Schule bildet eine selbständige, unmittelbar der I
nieur-Corps und der Festungen untergeordnete Anstalt.

Für die an der Militär-Telegraphenschule im Feldtelegra
deten Mannschaften der Cavallerie und der Pioniere besteht ein b
welches nach erfolgter Qualification als Feldtelegraphist durch
Commandeur verliehen wird. („Königl. bayer. V

Erhöhung der Übungsmunition der Feldartiller
Nach dem „Invaliden" erhalten vom Jahre 1888 an die Feld-A
Batterien ein wesentlich größeres Munitionsquantum als bisher.

Nachstehend stellen wir die bisher und neuerdings bewi
zum Vergleiche einander gegenüber:

lächtliches Schießen einer russischen Feldbatterie im Lager zu ıtjew. Der „russische Invalide“ veröffentlichte kürzlich in einem interessanten einige Betrachtungen über das nächtliche Schießen der Feldbatterien, sowie nen kurzen Bericht über eine derartige Übung, welche im Lager zu Kle- abgehalten wurde. Im Folgenden sei der auszugsweise Inhalt dieses Artikels rt.

)urch die fortschreitende Vervollkommnung der Feuerwaffen ist man ge- sich der Entwicklung des feindlichen Feuers nach Möglichkeit zu entziehen. gen, Nachtmärsche, ja selbst Kämpfe bei Nacht, sind hiefür die geeignetsten tel. In letzterer Beziehung müssen alle Waffengattungen vorbereitet sein, ührt der Feldartillerie in dieser Hinsicht ein besonderes Augenmerk.

)ie Feldartillerie besitzt für das Schießen bei Nacht nicht jene Hilfsmittel, ich die Belagerungs- und Vertheidigungs-Artillerie bedient. Die Art des ıs ist für dieselbe neu und dessen Principien sind nur durch vereinzelte e festgestellt, obschon es manche Gelegenheit geben wird, wo die Feld- e hiezu Zuflucht nehmen wird, so beim Bombardement, zur Vorbereitung des s, beim Beschießen von Lagern, Approchen, beim Bestreichen gewisser heile, von Communicationen etc.

)er Artillerie-Commandant des Grenadier-Corps hat am 2. August (alten Styls) rtiges Schießen durchgeführt. Das Ziel stellte ein Bataillonslager vor. Die , welche aus vier leichten Geschützen bestand, fuhr um 9 Uhr abends in erstellung auf. Die Distanz war mit 1500*m* ermittelt. Die Elevation wurde des Quadranten, die Seitenrichtung mittels des Apparates von General Adamo- und durch Pikete, die mit Blendlaternen versehen waren, ertheilt. Die Tiefen- wurde durch Änderung des Elevationswinkels auf 100*m* erweitert. Für die kamen — die Fehlschüsse abgerechnet — 24 Hohlgeschosse und 30 Shrapnels wendung.

)as am Morgen des folgenden Tages besichtigte Lager war 90, bezw. 75 Schritte d breit. Von den 650 liegenden Figurenscheiben wurden 228 durch 824 Treffer t.

)ie gute Seitenrichtung wird der Einfachheit und leichten Anwendbarkeit arates von Adamowitsch verdankt. Die Pikete mit den Blendlaternen leisteten te Dienste, doch können dieselben vom Rauch leicht maskirt, die Flammen len Wind ausgelöscht werden[1]).

Festungsübungen in Kowno. Während des Monates August l. J. wurden Festung Kowno das 17., 18. und 19. Reserve-Cadre-Bataillon und die 5. Aus- erie der Festung in allem geübt, was im Ernstfalle von der Besatzung ge- wird.

)ie Übung hatte den Zweck, die Mannschaft mit dem Wesen der Artillerie, chützbedienung, mit den Festungswerken und deren Armirung bekannt zu ; es wurden ferner taktische Übungen im Terrain der Festung, Übungen im eitsdienst des Angreifers und Vertheidigers bei Tag und bei Nacht, sowie torische Arbeiten vorgenommen und das Verhalten bei Ausfällen, bei der Ver- ng, speciell gegen einen gewaltsamen Angriff praktisch geübt. Die Übungen en ferner die Unterweisung im Material für den Brückenschlag, die forcirte ung von Brücken und den Übergang über selbe. Um zu constatiren, welche thig ist, um Reserven in die verschiedenen Vertheidigungsbezirke zu werfen, unter verschiedenen Umständen Marschübungen durchgeführt.

Alle Übungen erfolgten unter Leitung des Festungs-Commandanten.

Solche Übungen der als Besatzung für Festungen bestimmten ve-Cadre-Bataillone und der jeder Festung zugewiesenen llbatterien werden gegenwärtig jedes Jahr in allen festen en durchgeführt. („Russischer Invalide.“)

[1]) Die preußische Garde-Feldartillerie-Brigade veranstaltete während der diesjährigen ein- ben Schießübung auf dem Schießplatze in Jüterbogk mit sämmtlichen Batterien der beiden ter ein Nachtschießen. Es wurden Bivouacs mit Lagerfeuern und markirte Bivouacsgruppen greich beschossen. Die Nummern 3 der Geschützbedienung gingen dabei mit der mit beson- ternen versehenen Richtlatte seitlich von den Batterien in der Richtung auf das Ziel vor n den Richtnummern der Geschütze Winke zur Correctur des Richtens.

Die aëronautische Schule von Chalais. Eine Instruction des Kriegsministeriums vom 17. April d. J. regelt die Thätigkeit der aëronautischen Schule von Chalais. (Bulletin officiel p. r.)

Dieselbe hat die Bestimmung:

1. Den Officieren der Luftschiffer-Compagnien, dann den Genie-Officieren, welche speciell für die Instandhaltung der Luftschiff-Parks in den Festungen bestimmt sind, endlich einer festgesetzten Anzahl von Officieren des Generalstabes die nöthige technische Ausbildung zu ertheilen.

2. Den praktischen Unterricht einer normirten Anzahl von Unterofficieren und Mannschaften der Luftschiffer-Compagnien zu vervollständigen.

3. Für die besonderen Professionisten-Arbeiten bei den Luftschiff-Parks eine Luftschiffer-Sapeure der Genie-Regimenter auszubilden.

Der den Officieren der Luftschiffer-Compagnien zu ertheilende Unterricht bezweckt denselben die Grundsätze der Luftschiffahrt, das Manövriren und Führen des Ballons zu lehren; die Genie-Officiere, welchen die Conservirung der Ballon-Parks in den Festungen obliegt, haben sich mit dem Material und den für dessen kluge Instandhaltung erforderliche Maßnahmen vertraut zu machen und den Officieren des Generalstabes soll das Parkmaterial sowie der Gebrauch und die Verwertung des Ballons zu Recognoscirungszwecken im Kriege geläufig werden.

Den Unterricht leitet der Chef der Centralanstalt nach festgesetztem Programm.

Die Officiere nehmen an den Fahrten mit freiem Ballon theil und können, wenn sie die erforderliche Routine erlangt haben, auch zu selbständigem Aufsteigen ermächtigt werden.

Die Generalstabs-Officiere haben hauptsächlich in der Wahl geeigneter Beobachtungspunkte für Fesselballons, sowie im Beobachten vom Ballon aus und im Verwerten des Gesehenen für den Nachrichtendienst im Kriege, geübt zu werden.

Der Unterricht dauert für die Luftschiffer-Officiere vom 1. bis 30. Juni, für die Genie-Officiere vom 1. bis 15. und für die Generalstabs-Officiere vom 16. bis 30. desselben Monats.

Die Unterofficiere und Mannschaften werden in der Kenntnis und Handhabung des Materials, sowie in der Manipulation des Auf- und Abladens der Wagen unterwiesen.

Die Unterofficiere nehmen an den Auffahrten mit Fesselballons und soweit thunlich auch an freien Ballonfahrten theil; über letztere werden eigene Vormerkungen bewirkt.

Der Mannschafts-Curs dauert vom 9. bis 30. Juni.

Was schließlich den besonderen Fachunterricht der Sapeure anbelangt, so bezweckt derselbe jährlich eine gewisse Anzahl Mechaniker, Schneider und Seiler für den Bedarf der Feld- und Festungs-Sectionen, sowie jener bei den Depots auszubilden, um den Bedarf an solchen Personen im Kriege sicher zu stellen.

Die jeweilige Unterrichtsdauer beträgt drei Monate und ist ein solcher Turnus eingerichtet, dass die betreffenden Professionisten innerhalb des ganzen Jahres abwechselnd von jedem der vier Genie-Regimenter nach der Centralanstalt commandirt werden.

Fesselballon-Abtheilung in Frankreich. Die Versuche mit dem lenkbaren Luftschiff, welche die französischen Capitäns Renard und Krebs in ausgedehntem Maße vorgenommen haben, sind bisher noch nicht von solchen Erfolgen begleitet gewesen, um dasselbe dem militärischen Luftschiffahrtswesen einzuverleiben. Dagegen ist man bezüglich des gefesselten Luftschiffes in Frankreich zu einem Abschluss gelangt, indem jedes Armee-Corps mit einer Fesselballon-Abtheilung versehen wurde.

Die Ausrüstung einer solchen besteht aus einem Ballon, welcher aus Seidengewebe, das durch Firnis luft- und wasserdicht gemacht ist, hergestellt ist. Sodann gehört zur Abtheilung ein fahrbarer Apparat zur Erzeugung von Wasserstoffgas mittels Zersetzung des Wassers durch Eisen und Schwefelsäure; ferner eine Dampfmaschine, die den mechanischen Wellbaum für die Fessel-Aufsteigungen in Betrieb setzt; ein photographischer Apparat, der an der Gondel des Ballons befestigt

hließlich ein Fernsprecher, welcher dem aufgestiegenen Officier gestattet, f der Erde Zurückgebliebenen sich in Verbindung zu erhalten. Die bis- uchsstelle für Luftschiffahrt zu Chalais führt nunmehr den Namen „Central- ür Militär-Luftschiffahrt".

st übrigens darauf hinzuweisen, dass der Freifahrtballon eine viel leich- äufigere Verwendung zulässt, da derselbe von der Witterung weniger st, als der Fesselballon. Dieser bedarf einer möglichst ruhigen Luft, da r hin- und herschwankenden Gondel und bei dem Seitwärts- und Herab- es Ballons durch Windstöße eine Beobachtung fast unmöglich ist. Zu szwecken wird allerdings nur der Fesselballon benutzt werden können, da hr von der Landungsstelle des Freifahrtballons zur Abgangsstelle in den Fällen ohne große Schwierigkeit zu ermöglichen sein wird. Immerhin ist endgiltige Einführung des Fesselballons bei sämmtlichen französischen eine Neuheit in dem militärischen Erkundungs- und Beobachtungswesen ten, mit welcher die Heeresverwaltungen aller Großstaaten zu rechnen len. („Deutsche Heeres-Zeitung.")

ießversuche mit dem neuen Repetirgewehr in England. Dieselben h „*Army and Navy Gazette*" den 21. September d. J. auf dem Schieß- ldershot statt.

combinirtes Detachement wurde auf 1000 Yards (914*m*) von einem Ziele welches ein Bataillon von acht Compagnien in Divisions-Colonnen-Auf- arkirte. Die Ausmaßen dieses durch Rahmen in Holz, Eisen, Lein- w. dargestellten Zieles waren mit 40 Yards (36·56*m*) zu 30 Yards (27·42*m*) n.

h einigen Versuchsalven auf die erwähnte Distanz, ward das Detachement ards (1828*m*), 2400 Yards (2194*m*) und 2800 Yards (2559*m*) Entfernung heibe zurückgeführt.

Resultate des Salvenfeuers auf diese Distanzen ergaben sich wie folgt:

nz in Yards	Schützen	Verschossene Patronenzahl	Treffer	Procent
2000	36	324	156	48·1
2400	36	360	96	26·6
2800	36	612	91	14·8

Schießen fand unter ungünstigen Verhältnissen statt. Ein dichter Nebel ast vollständig das Ziel und die Schützen selbst waren keineswegs aus- d schossen überhaupt das erstemal auf so große Entfernungen. Man be- des Magazinfeuers. Die Eindringungstiefe des Projectils, auf 2800 Yards isreichend, um einen Menschen oder ein Pferd kampfunfähig zu machen.

führung des bronzenen 9*cm* Mörsers und der gusseisernen 28*cm* Haubitze auf hydropneumatischer Lafette in Italien. ag des Artillerie- und Genie-Comité hat das Kriegsministerium die Ein- s bronzenen 9*cm* Mörsers und der gusseisernen beringten 28*cm* Küsten- uf hydropneumatischer Lafette angeordnet.

(„*Giornale d'artiglieria e genio. Dispensa VI. 1888.*")

estigung von Rom. Laut königl. Decretes ist die Größe der Vertheidi- für die Forts um Rom nunmehr festgesetzt worden Die Forts führen Portuense, Bravetta, Aurelia antica, Boccea, Braschi, Trionfale, Monte etralata, Tiburtina und Prenestina. („*Giornale milit. ufficiale.*")

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 188

Mit Ende Juli 1888 waren krank verblieben	9.58
Im Monate August 1888 sind neu erkrankt	19.54
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	5.98
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate August 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekomm	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	12.98
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.61
Zusammen	20.58
darunter als:	
genesen	19.18
infolge von Krankheiten gestorben	8
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	8.59
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.50
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.01

Bei den in Abgang gekommenen 20.581 Mann waren an behandelten K heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	87	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1283
Darm-Typhus	66	15	Lungen-Entzündung	74
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1221	—	Rippenfell-Entzündung	101
Blattern	7	—	Magen-Katarrh	2356
Tuberculose der Lungen	66	20	Acuter Darm-Katarrh	1512
Katarrh d. Augen-Bindehaut	659	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1735
Trachom	81	—	Wunddruck der Füße	1090

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Tod infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Be in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	72	22	0·38	Krakau	56	20
Graz	87	30	0·29	Budapest	74	23
Innsbruck	83	16	0·37	Pressburg	61	18
Zara	137	50	0·90	Kaschau	45	23
Prag	48	21	0·32	Temesvár	80	33
Josephstadt	79	27	0·14	Hermannstadt	72	38
Brünn	54	16	0·17	Agram	77	25
Lemberg	68	26	0·26	Sarajevo	75	28

Außerdem sind noch vorgekommen:

20 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Maxim's Dynamitkanone.

Nach „*Rivista di artiglieria e genio*".

wurde bei der Dynamitkanone comprimirte Luft verwendet; hiefür Rohr, damit das Geschoss die nothwendige Anfangsgeschwindig- sehr lang sein. Durch seine Erfindung ist Mr. Maxim imstande, e bedeutend zu reduciren und trotzdem sehr große Anfangs- eiten der Geschosse zu erzielen.

t das Rohr nur mit comprimirter Luft zu laden, wendet er hiezu aus comprimirter Luft und flüchtigem Petroleum, oder einem enwasserstoffgas oder brennbarem Gas an. So mischt er z. B. eine solin mit comprimirter Luft in dem Verhältnis, dass der Sauer- t gerade noch genügt, um mit dem Wasserstoff des Gasolins eben und dessen Kohlenstoff in Kohlensäure umzuwandeln. Dieses nn mit einer nur halb so großen Spannung als die Luft in nonen verwendet werden.

ewisse Menge dieses explosiven Gemisches wird in das Rohr ein- en, wodurch das Geschoss eine fortschreitende Bewegung erhält. Geschoss auf ein Viertel oder die Hälfte der Rohrlänge gelangt, nenge zur Explosion gebracht, infolge dessen die Spannung im tan auf die achtfache der ursprünglichen sich steigert. Auf diese lie treibende Kraft in einem sehr hohen Grade vermehrt, ohne r nöthig wäre, das Gewicht und die Dichte des verwendeten öhen. Außerdem wird durch die bei der Verbrennung des Gas- eugte Wärme die Abkühlung verhindert und die Expansion ver- auch die Bildung von Dämpfen im Momente der Entladung hintan-

s Gasgemenge zur Entzündung zu bringen, könnten manche bereits tel angewendet werden. Mr. Maxim zieht es jedoch vor, eine atrone (Zünder) zu benützen, welche in einer seitlichen Kammer rs in beliebiger Distanz vom Bodenstück derart angebracht wird, in ihrer cylindrischen Kammer senkrecht zur Rohraxe auf etwa rnung bewegen kann und zu Ende der Bewegung gegen eine in r angebrachte Spitze schlägt, wodurch die Detonation der Zünd- leitet und die Explosion des Gasgemenges herbeigeführt wird. das Gasgemenge in das Rohr eintritt, kann die Zündpatrone noch kung gelangen, da die Öffnung zur Zünderkammer vom Geschosse Erst nachdem dieses die Öffnung passirt hat, gelangt das com- emenge auch in die Kammer der Zündpatrone und treibt letztere wähnte Spitze. Die Menge Gasolin, welche für einen Schuss be- ist sehr gering, da eine Unze (0·0283*kg*) in der vorbeschriebenen t, die Wirkung von mehreren Pfunden (wie viel gibt das Original hießpulver besitzt, ohne dass die hiebei erzielte Spannung die nze jemals überschreiten könnte.

xim könnte sein System bei den bereits vorhandenen Dynamit- Anwendung bringen, doch zieht es der Erfinder vor, eine eigene, ren 1 und 2 ersichtliche Ceschützconstruction zu verwenden.

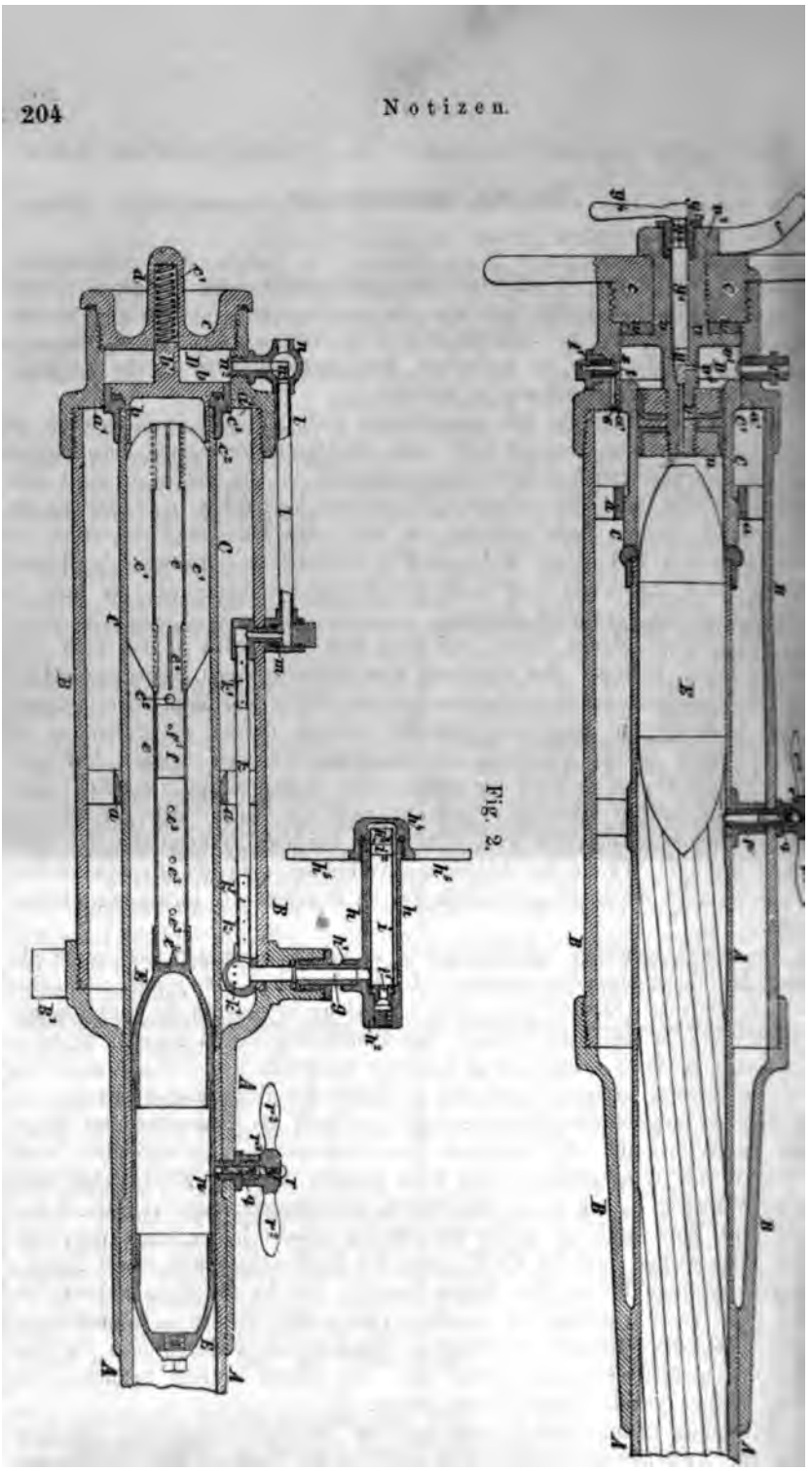


Fig. 2.

e Figuren stellen Längsschnitte dar; die Fig. 2 ist der ersteren
hält jedoch einige Modificationen.
eiden Figuren werden für die Bezeichnung derselben Details gleiche
gebraucht.
t das Geschützrohr, B die Kammer, in welche das comprimirte
e geleitet wird und welche die beiden Schildzapfen B^1 trägt. C ist
isches Rohr, welches an das Geschützrohr A anschließt und derart
ist, dass es in den Führungen $a\,a^1$ verschoben werden kann.
Bodenkammer, deren Zweck später erklärt wird, E das mit Gelatine
anderen Sprengstoff geladene Projectil.
ig. 1 ist das Rohr C rückwärts durch einen abnehmbaren Kolben b
. Dieser Kolben trägt einen Führungszapfen b^1, welcher in einem
inder c^1 des äußeren Verschlusstückes c eingepasst ist. Letzteres
ittels einer Liderung luftdicht an die Kammer D und wird durch
ig unterbrochene Gewinde mit dieser verbunden.
lem oben erwähnten Cylinder c^1 ist eine Spiralfeder d angebracht,
ch einerseits gegen die Stirnfläche des Führungszapfens b^1, ander-
n das äußere Verschlusstück c stemmt. Diese Feder bewirkt das
des Rohres C gegen das Geschützrohr A.
Geschoss ist am hinteren Ende mit einem Schweife oder Steuer
estehend aus einem Rohre e, an welchem einige Flügel e^1 befestigt
re haben den Zweck, dem Geschosse während des Fluges eine roti-
gung um die Längenaxe zu ertheilen. In dem Rohr e ist ein
zünder f angebracht, welcher durch einen dünnen, im Momente
ssaufschlages reißenden Stift f^1 festgehalten wird. Der Detonations-
et sein Widerlager im Momente des Abfeuerns und während des
ges in einem starken, am Rohre e befestigten Vorstecker e^2.
Öffnungen e^3 im Rohre ermöglichen bei der Vorwärtsbewegung des
s Entweichen der im Rohre befindlichen Luft. Am vorderen Ende des
efindet sich eine Stahlspitze, gegen welche der Zünder im Momente
ns des Geschosses geschleudert wird, wodurch die Explosion eintritt.
Kammer B ist mit dem Rohre g für das Einströmen der Gas-
ersehen. Dieses Rohr führt durch einen der Schildzapfen, welcher
Zwecke eigens angebohrt ist.
len Fall als Gasolin mit comprimirter Luft gemischt zum Feuern
erden soll, empfiehlt der Erfinder die Anwendung des nachfolgend
n einfachen Apparates.
lbe besteht aus der Kammer h, welche an das Rohr g angeschraubt
n ihrem vorderen Ende h^2 mit Muttergewinden zur Aufnahme des
gsrohres für comprimirte Luft versehen ist. Die Kammer dient zur
einer kupfernen oder messingnen Hülse, welche mit gleichmäßig
Spielraum eingesetzt wird. Die Hülse wird am vorderen Ende bei i^1
Korkpfropf geschlossen und hierauf mit Gasolin soweit gefüllt, dass
Ende ein Korkpropf i^2 bis jenseits der mit h^3 markirten feinen
eingesetzt werden kann.
Kammer hat rückwärts einen mit Handhaben h^5 versehenen Ver-
der das Einsetzen der gefüllten und das Herausnehmen der geleerten
en gestattet.

Das Rohr g steht mit der Kammer D mittels des Rohres k in V
dung, welches durch die Kammer B geführt ist und im Rohre l
Außenseite des Geschützes seine Fortsetzung findet. Die beiden Rohre k
sind mittels des Rohrstückes m, welches die Kammerwand durchdring
bunden; das Rohr k ist an den Stellen k^1 durchbohrt, um das Gasgem
die Kammer B eintreten zu lassen; das Rohr l ist mit einem Zweiweg
versehen, mittels welchem es mit der Kammer D in Verbindung
werden kann.

Der genannte Hahn vermittelt auch die Communication zwisch
Kammer D und der äußeren Luft durch die Öffnung n^1.

Vor den Schildzapfen ist eine Metallhülse p im Rohre eingesch
Diese Hülse ist für die Aufnahme des die Entzündung des Gasgemenges
kenden Zünders q bestimmt und wird von außen durch einen abschrau
Deckel r mit Griffen r^2 verschlossen. Im Deckel ist eine Stahlspitze
geschraubt.

Das Laden des Geschützes wird auf folgende Art vorgenommen:

Der Verschluss c wird losgeschraubt, der Kolben b herausgezo
sodann wird das Geschoss eingeführt und hierauf der Kolben b samm
schluss c wieder eingelegt. Mit diesen Manipulationen wird gleichzeit
Einsetzen des Zünders q in die Hülse p, sowie das Einführen einer G
hülse i in die Kammer h vorgenommen.

Bevor der Lufteinlasshahn geöffnet wird, hat man sich zu über
dass sich der Zweiweghahn n in der in Fig. 1 dargestellten Stellung b
und die Communication zwischen den Kammern B und D gestattet.

Beim Öffnen des Lufteinlasshahnes wird der Pfropfen i^1 durch di
primirte Luft in die Hülse i hineingetrieben und der Pfropfen i^2 üb
feinen Öffnungen bei k^3 hinausgedrückt, infolge dessen das Gasolin gez
wird, bei den erwähnten Öffnungen in zerstäubtem Zustande auszutrete
sich mit der comprimirten Luft zu vermengen, wodurch das explodirbar
gemisch entsteht.

Dieses kommt nun durch die Öffnungen k^1 des Rohres k in die Kam
Die besagten Öffnungen sind nur auf einer Seite des Rohres angebrac
das Gasgemenge zu zwingen, rasch um das Rohrstück C zu rotiren, w
die Vermengung des Gasolins mit der Luft erst vollständig wird. Da
gemenge gelangt weiters auch durch das Rohr l in die Kammer D und
den Kolben b sammt dem Rohrstück C gegen das Geschützrohr A.

Sobald in der Kammer B die nothwendige Spannung eingetreten ist
das Geschütz abgefeuert werden.

Das Abfeuern wird durch Drehen des Hahnes n um 90° bewirkt, w
die Kammer D mit der äußeren Luft in Communication gesetzt und
zeitig das Rohr l abgeschlossen wird. Das comprimirte Gasgemenge en
aus der Kammer D, infolge dessen der Druck in derselben auf eine Atm
reducirt wird. Durch die bedeutende Gasspannung in der Kammer
infolge der großen Druckdifferenz in dieser Kammer und der Kammer
wegen des Druckes auf die ringförmigen Flächen bei C^1 und C^2 da
stück C zurückgeschoben, wodurch zwischen letzterem und dem Geschüt
eine Spalte entsteht, durch welche das Gasgemenge hinter das Geschos
und dessen Bewegung im Rohre einleitet.

ald das Projectil die Hülse p passirt, explodirt der Zünder q und las Gasgemenge. Dadurch ertheilt man dem Geschoss eine beträchtahme an Geschwindigkeit und vermeidet dabei jeden Stoß auf dashdem es im Momente der Explosion bereits eine gewisse Geschwindigat.

n Zurückgehen des Rohrstückes C wird die Öffnung n^3 von demleckt und ein Theil der Luft in der Kammer D zurückbehalten und t, wodurch das Anschlagen des Kolbens b an den Verschluss c verird. Diese comprimirte Luft und die Feder d bewirken nach dem as Vorschieben des Rohrstückes C.

in Fig. 2 dargestellte Kanone ist gezogen, um dem Geschosse eine Bewegung um seine Längenaxe zu ertheilen. Die Kammer D steht Kammer B durch die Öffnung s in Verbindung, welche dem Gasden Zutritt aus D in B gestattet und durch das mit der Feder t^1 Ventil t geschlossen wird.

s bewegliche Rohrstück C ist mittels des Pfropfens u geschlossen, mit dem Kolben v verbunden ist, dessen rückwärtiger cylindrischer urch das Verschlusstück c hindurchgeht.

rischen der Kolbenflansche v^1 und dem Verschlusstück c ist ein Ring w r oder einem anderen passenden Dichtungsmaterial angebracht. Das n des Lederringes gegen die Vorderseite des Verschlusstückes c wird er Schraubenmutter v^2 und der an ihr befindlichen Handhabe v^3 begt. Dadurch erhält man einen luftdichten Abschluss der Kammer D. vorderen cylindrischen Ansatz des Verschlusskolbens c ist ein Canal v^4 bohrt, welcher durch einen radial gebohrten gleich weiten Canal v^5 Kammer D verbunden ist. Der Canal v^4 ist mit dem conischen Vensehen, mittels welchem die Canäle v^4 und v^5 in Communication d gegen einander abgeschlossen werden können. Die Spindel y^1 dieses det mit einem Vierkant y^3, auf dem eine Schraube y^2 aufgeschoben Gewinde in dem hinteren cylindrischen Ansatz des Kolbens v eine Handhabe y^4 dient zum Drehen der Ventilspindel und hiedurch n und Schließen des Canals v^4.

das Rohr zu laden, wird das Verschlusstück c sammt allen vorbeı mit demselben in Verbindung stehenden Theilen herausgenommen, til eingeführt und das Verschlusstück wieder eingesetzt, weiters der mittels des Ventils y geschlossen und die Hülse p mit dem Zünder

durch das Rohrstück l^1 in die Kammer D eintretende Gasgemenge Ventil t und dringt in die Kammer B ein. Nachdem in letzterer schte Spannung eingetreten ist, wird die Zuströmung des Gasgemenges , wobei sich das Ventil t nach Ausgleichung der Spannung in beiden durch die Reaction der Feder t^1 schließt.

nun abgefeuert werden, so wird durch Öffnen des Ventils y die D mit dem Innern des Rohres in Verbindung gebracht. Das Gasn der Kammer D expandirt im hinteren Theile des Rohres, wodurch enannten Kammer eine sehr bedeutende Druckabnahme stattfindet. ruck in der Kammer B auf die Fläche bei C^1 bewirkt das Zurückdes Rohrstückes C und das Überströmen des Gasgemenges aus der

Kammer *B* in den hinteren Theil des Rohres, wodurch das Geschoss in Bewegung gesetzt und in weiterer Folge das Gasgemenge durch den Zünder in der bereits erwähnten Weise zur Explosion gebracht wird.

Die Hülse mit dem Gasolin wird in derselben Weise, wie dies bei dem glatten Geschützrohr Fig. 1 beschrieben wurde, angebracht.

Die Luft und das brennbare Gas können bereits gemischt und in comprimirtem Zustande in besonderen Reservoirs aufgespeichert werden. Dadurch entfällt die Anwendung der beschriebenen Vorrichtung zur Aufnahme des Gasolins.

Der Erfinder war bei der Construction dieses Geschützes bestrebt, das Gasgemenge unmittelbar und von mehreren Seiten in das Geschützrohr einströmen zu lassen, wodurch die Anwendung besonderer Rohrleitungen und Canäle, die das Überströmen verzögern würden, gänzlich entfiel.

Oberlieutenant **Muika.**

Flusseisen als Ersatz für Schweißeisen.

Bekanntlich werden in Österreich zu Panzer-Casematten nicht wie bei den Kriegsschiffen Platten aus Schweißeisen, sondern solche aus Flusseisen angewendet. Letzteres ist nicht in jeder Qualität geeignet, das erstere zu ersetzen; es zeigt unter Umständen namentlich in Bezug auf das Widerstandsvermögen gegen den Stoß ein schlechteres Verhalten als Schweißeisen.

Auf verschiedenen Gebieten der Technik ist man ebenfalls bestrebt dem Flusseisen den Vorzug zu geben, doch sind die Meinungen über den Wert desselben noch getheilt.

Alle Bestrebungen, sich über die Bedingungen für die gute Qualität des Materials vor dessen Anwendung sicheren Aufschluss zu verschaffen, bieten gewiss auch Interesse für den Kriegs-Ingenieur, der eben erst im Begriffe ist, das Flusseisen in seine Constructionen einzuführen.

Eingehend sind namentlich die Untersuchungen bezüglich Feststellung der Eignung des Flusseisens zu Dampfkesseln, worüber in der Zeitschrift „Eisen und Stahl“ eine interessante Darlegung von Paul Kreuzpointer gebracht wurde.

Darnach unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass sich dieses Material vollkommen für Dampfkessel eignet. Es handelt sich hier nurmehr um die Beantwortung der Frage, welche Eigenschaften dasselbe für diesen Zweck besitzen müsse.

Zunächst wird insbesondere das dem Martin-Ofen entstammende Material empfohlen, das fast ausschließlich auch in Amerika für Dampfkessel bevorzugt wird.

Eine der schätzbarsten Eigenschaften des (im Martin-Ofen erzeugten) Flusseisens ist seine Homogenität und gleichmäßige Structur. Es sind gerade diese Eigenschaften, welche demselben eine hohe Zähigkeit verleihen und es zu einem wertvollen Constructionsmaterial machen.

tände, die sich zuweilen bei Anwendung des Flusseisens ergaben, en Grund entweder in der Wahl zu weichen, oder zu harten Materials, fehlerhafter Behandlung bei der weiteren Bearbeitung. Schon vor erwiesen sich in Amerika Kesselbleche aus Tiegel- oder Bessemer- zu hart und spröde.

t ist der Hüttenmann imstande, ein gleichmäßiges und weiches n Martin-Ofen darzustellen.

Anforderungen, die man an letzteres für Kesselbleche stellt, scheinen messene für Panzerplatten zu sein. Selbstverständlich müssen sie bei größeren Bestellungen erst durch einen Schießversuch modificirt und werden.

r physikalische und chemische Proben ohne Schießversuche, wie sie zwecke zuweilen ausschlaggebend waren, können nur allzuleicht auf e Fährte führen.

idealste Material für Dampfkessel wäre wohl dasjenige, welches ßter wünschenswerter Festigkeit, Elasticität und Homogenität die che Zähigkeit und Geschmeidigkeit besitzt, also nicht allein im-, die höchsten Spannungen zu ertragen, sondern auch bewirkt, dass othfalle der Kessel so ausdehnt, dass nur ein Leckwerden der Fugen, Explosion entsteht. Ein Metall von zu großer Härte und Elasticität wünschenswert, da ein solches Material nicht genug Dehnung besitzt, ngleichen und wechselnden Spannungen in einem Locomotivkessel auf t ohne Schaden zu widerstehen. 46 *kg* Zugfestigkeit pro Quadrat-Millimeter rocent Dehnung für 6 *mm* dickes Feuerbüchsenblech wird in Amerika enze des Zulässigen erachtet. Die Festigkeit der übrigen Kesseltheile h zwischen 38 und 42 *kg* und 30 bis 35 Procent Dehnung.

chmäßige Structur, richtige Herstellungsweise und Behandlung der d von Wichtigkeit. Man erreicht die gleichmäßige Structur am besten al aus dem Martin-Ofen.

Mangel an Gleichmäßigkeit des Materials sind wahrscheinlich die men und abschreckenden Erfahrungen bei der Verwendung von in Deutschland und anderswo zuzuschreiben. Man hat auch oft zu terial der hohen Festigkeit halber verwendet.

ist schwierig, selbst im Siemens-Martin-Ofen ein jederzeit annähernd n gleichmäßiges Product zu liefern.

auch das Bad noch so gleichmäßig und sind die schließlichen ch so innig mit demselben vermischt, so kann man doch in der visse Einflüsse oft nicht vermeiden, welche jeder für sich Kleinig- mögen, aber bei deren Gesammtwirkung doch imstande sind, die es Productes nach der einen oder anderen Richtung ungünstig zu n. Schon aus diesem Grunde thut man gut, nicht zu hartes u nehmen, da in einem weichen Material, welches aber für den och stark genug ist, etwaige Ungleichmäßigkeiten sich nicht iche Weise, wenn überhaupt, bemerkbar machen.

genügt nicht, wenn nur das Product des Schmelzens ein gutes ist; weitere Bearbeitung der Blöcke durch Walzen und Hämmern ist von . Zu schnelles oder ungleichmäßiges Erwärmen der Blöcke, zu heißes

oder zu kaltes Walzen der Platten, Verzögerungen während der Arbeit sind imstande, die Güte der fertigen Flusseisenbleche zu beeinträchtigen.

Gefährlich ist die Bearbeitung des Flusseisens in „Blauwärme", daher zu vermeiden ist.

Ob man von der chemischen Analyse auf die Güte und Dauerhaftigkeit eines Dampfkessel-Materials schließen kann, möchte unter normalen Verhältnissen wohl schwer zu bestimmen sein. Solange sich die Analyse innerhalb gewisser Grenzen hält und man

Kohlenstoff	von	. . . . .	0·11	bis 0·17	Procent
Mangan	„	. . . . .	0·38	„ 0·55	„
Silicium	„	. . . . .	0·01	„ 0·05	„
Phosphor	„	. . . . .	0·03	„ 0·06	„
Schwefel	„	. . . . .	0·02	„ 0·03	„

als normal ansetzt, haben wahrscheinlich die übrigen, die Güte und Dauerhaftigkeit des Metalls beeinflussenden Factoren, als: Gießtemperatur, Walzen, mehr oder weniger Ausglühen u. s. w., einzeln oder in gemeinschaftlicher Wirkung einen endgiltig entscheidenden Einfluss.

Hier sei bemerkt, dass bearbeitetes und unbearbeitetes sowie auch Rohflusseisen von ähnlicher chemischer Zusammensetzung in Österreich bei einer Reihe von Panzer-Objecten, die beworfen und beschossen wurden, vollkommen entsprochen hat.

Selbst bedeutende chemische Abweichungen werden ohne Zweifel oft durch eine Combination von Umständen neutralisirt, wie solche unter complicirten Verhältnissen, welchen das für Locomotiv-Dampfkessel zu verwendende Flusseisen ausgesetzt ist, leicht zusammentreffen können.

Dieselbe Erfahrung hat man bei Panzermaterialien gemacht, die bei nur unbedeutenden Differenzen im Kohlenstoff-, Mangan- und Siliciumgehalt ein total gleiches Verhalten zeigten. In dieser Richtung sich noch weitere Aufschlüsse zu schaffen, wird eine dankbare Aufgabe der Panzer-Technologen sein. Da sich manche dieser Verhältnisse der Beobachtung entziehen oder nur schwierig zu verfolgen sind, so bleibt der Theorie und Speculation in dieser Beziehung ein freies Feld.

Vom Martin-Flusseisen wird wieder vielseits das basische wegen seiner ganz besonders vorzüglichen Eigenschaften gerühmt, obwohl letztere bei einer in Österreich erprobten Panzerkuppel auch beim sauren Rohflusseisen bestimmt hervortraten.

Es ist bezeichnend, dass auf der Gewerbe-Ausstellung in Wien (1883) neben mehreren großen Stahlhütten auch die „Alpine Montan-Gesellschaft", die Eisensorten aus dem Puddel-Ofen einst das meist gesuchte Material repräsentirt, mit basischem Flusseisen brillirt, von dem sie sehr schöne Proben zur Anschauung bringt.

Basisches Flusseisen von Reschitza (im Banat) besitzt:

Zerreißfestigkeit	. . . . .	33·8 bis	40·6 *kg*
Contraction in Procenten	. . . .	60·0 „	75·4
Qualitätsziffer	. . . . .	97·0 „	111·6
Dehnung in Procenten	. . . . .	18·5 „	31·0

Nach manchen unangenehmen Erfahrungen mit basischem Stahl in England hat derselbe nunmehr sich die Anerkennung seitens der maßgebenden Kreise errungen und wird vom „Lloyd" zum Schiffbau zugelassen.

Auch das unbearbeitete basische Flusseisen aus dem Martin-Ofen des r Walzwerkes hat sich bei einem Schießversuche in Österreich die An- nung der Genie-Officiere errungen, nach welcher es zweifellos berufen int, eine Rolle in den Panzer-Constructionen zu spielen. Selbst flach- e Stahlgeschosse, gegen die geneigte Panzer-Oberfläche abgeschossen, waren basischen Martin-Flusseisen nicht gefährlich.

Die neuesten Fortschritte im Eisenhüttenwesen geben somit nach dem henden dem Genie-Officier eine reiche Auswahl von Materialien für seine -Constructionen, und können wir speciell in Österreich auch über die endige Concurrenz von leistungsfähigen Werken in dieser Richtung uns beklagen.

Major Tilschkert.

---

ht über im Jahre 1887 auf dem Schießplatze zu Ustj-Ischor statt- gehabte Schießversuche.

Nach dem „Russischen Artillerie-Journal".

Nach einem durch das Artillerie-Comité approbirten Programme wurden mmer 1887 auf dem Schießplatze zu Ustj-Ischor folgende Versuche aus- rt:

1. Demontiren einer maskirten Belagerungsbatterie aus der 8zöll. n und 6zöll. 190 Pud schweren Kanone.
2. Demontiren von Geschützen hinter Masken des Systems Sederholm aus zöll. 120 Pud schweren Kanone.
3. Verticalfeuer gegen einen bombensicheren Unterstand aus dem 8zöll. r M. 1877.
4. Verticalfeuer gegen künstliche Hindernisse aus dem 8zöll. Mörser 877 und aus dem 6zöll. Bronzemörser.
5. Beschießen von Drahthindernissen aus der Feldkanone.
6. Anwendung der transportablen Eisenbahn System Dolberg zur rung von Belagerungsbatterien.

ad 1. Der Zweck der Übung war: *a*) die beste Type einer maskirten rie auszuarbeiten, *b*) die Einwirkung der Masken auf die Genauigkeit, chheit und Schnelligkeit des Schießens zu ermitteln, *c*) die Gegenmaß- n aufzufinden, um die Einwirkung der Masken auf das Schießen nach ichkeit herabzumindern.

Infolge dieser Forderungen wurde beschlossen, das Schießen in kriegs- ger Weise durchzuführen.

Es wurde daher dem Schießenden weder die Distanz, noch die Type Zielobjectes bekanntgegeben, doch konnte derselbe von allen ihm zugäng- n Stellen die Schüsse beobachten.

Die für das Beschießen gebaute Batterie hatte zwei Wälle und erhielt Zielgeschütze. Sie wurde derart mit Buschwerk bepflanzt, dass sie sich dem ebenfalls mit Gebüsch bewachsenen Boden des Schießplatzes gar abhob und die Rohre der in derselben befindlichen Geschütze auch mit les nicht gesehen werden konnten.

Das Einschießen geschah auf die Feuererscheinung von Kanonenschlägen. Da jedoch das Richten auf die aufflammenden Kanonenschläge infolge der geringen Beweglichkeit der Geschütze schwierig war und auch die Resultate des Einschießens zum Zwecke des Demontirens nicht hinreichend genau gewesen wären, so wurde von Haus aus zu folgendem Hilfsmittel gegriffen:

Rechts und links der Schusslinie, etwas vor dem feuernden Geschütze wurde je ein Apparat des Generallieutenants Moller aufgestellt; bei jedem Apparat befand sich ein Officier als Beobachter und ein Signalgeber mit zwei verschiedenfarbigen Fahnen. Diese Apparate dienten zur genauen Ermittlung der Distanz.

Zur Bestimmung der Seitenabweichung wurde in der Nähe des Geschützes ein mit einem Diopterlineal versehener Tisch aufgestellt.

Für die Einstellung der Moller'schen Apparate (mit dem Nullstrich) auf das Ziel wurde festgesetzt, zehn Kanonenschläge bei der Mündung eines der Zielgeschütze in Zeit-Intervallen von je einer Minute abzufeuern.

Es wurden auf die maskirte Batterie aus der 6zöll. 190 Pud schweren Kanone M. 1877 50 Bomben geworfen. Ladung 21 Pfund. Sprengladung 3 3/4 Pfund. Basis (Entfernung der beiden Moller'schen Apparate) 430 Saschen. Distanz 700 Saschen.

Die Apparate waren beim fünften Kanonenschlage eingerichtet, und von da an begann das Einschießen nur mit Hilfe der Apparate, ohne weitere Anwendung von Kanonenschlägen.

Die große Gabel betrug 8 Linien (184 Saschen); hiefür waren die entsprechenden Aufsätze 22 und 30 Linien und die Angaben der Apparate — 8 und + 20. Die Gabelweite 184 Saschen ergab, durch 28 (die Summe der Angaben) dividirt, 6·5 Saschen als die einem Theilstrich der Apparate entsprechende Änderung der Distanz.

Mit diesen Daten wurde der zutreffende Aufsatz mit 24·5 bis 25 Linien ermittelt [$22 + (184 : 28 \times 8) : (184 : 8)$] [1]), und wurde sodann mit dem Aufsatze von 25 Linien eine Gruppe von 12 Schuss abgegeben, von welchen 11 Schuss zur Bestimmung des mittleren Treffpunktes verwendet wurden. Das arithmetische Mittel der Apparate zeigte $+\frac{3}{11}$, daher lag der errechnete mittlere Treffpunkt $\frac{20}{11}$, d. i. + 2 Saschen hinter dem Ziele, was auch der wirklichen Lage des mittleren Treffpunktes entsprach.

Die nachfolgende Tabelle enthält einige Schusserien, aus welchen die Gebrauchsweise der Apparat-Angaben, sowie auch die Genauigkeit derselben ersehen werden kann.

---

[1]) $\frac{184}{28} = 6{\cdot}5$ Saschen, Wert eines Striches am Apparat.

8 = Maß des Abstandes der unteren Gabelgrenze.

$6{\cdot}5 \times 8 = 52$ Saschen, dieses Maß in Saschen ausgedrückt.

$\frac{184}{8} = \frac{\text{Gabelweite}}{\text{Aufsatzunterschied}} = 23$, d. i. Änderung in Saschen pro Linie Aufsatzes.

52 : 8 = 23 Linien, daher entsprechende Aufsatzcorrectur.

Aufsatz	Angaben der Apparate, u. zw.: des rechten	des linken	Summe	Anmerkung
22	— 3	— 5	— 8	184 : 28 = 6·5 Saschen per Theilstrich der Apparate.
30	+ 10	+ 10	+ 20	
30	+ 10	+ 10	+ 20	
25	+ 1	— 3	— 2	
25	— 2	— 1	— 3	
25	+ 2	+ 3	+ 5	
25	+ 1	— 1	0	
25	+ 1	— 1	0	
25	0	+ 2	+ 2	
25	0	— 1	— 1	$+\frac{3}{11} = +\frac{20}{11}$ Saschen = + 2 Saschen hinter dem Ziele.
25	+ 2	+ 2	+ 4	
25	— 2	+ 1	— 1	
25	0	— 1	— 1	
25	+ 2	nicht beobachtet	?	
25	+ 1	— 1	0	
20	— 9	— 7	— 16	184 : 34 = 5·5 Saschen per Theilstrich der Apparate.
28	+ 8	+ 10	+ 18	
24	+ 1	— 0·5	+ 0·5	
24	— 1	— 1	— 2	
24	— 0·5	— 1	— 1·5	$-\frac{5}{6} = -\frac{27}{6}$ Saschen = — 4·5 Saschen vor dem Ziele.
24	— 2	— 0·5	— 2·5	
24	0	— 0·5	— 0·5	
24	+ 1	0	+ 1	
24·5	0	0	0	
24·5	— 1	+ 3	+ 2	
24·5	0	+ 1·5	+ 1·5	
24·5	0	+ 2	+ 2	
24·5	— 1	0	— 1	$+\frac{10}{9} = +\frac{55}{9}$ Saschen = + 6 Saschen.
24·5	— 1	— 1	— 2	
24·5	— 0·5	+ 3·5	+ 3	
24·5	+ 1	+ 1	+ 2	
24·5	+ 0·5	+ 2	+ 2·5	
24	— 1·5	— 1	— 2·5	
24	— 0·5	— 2·5	— 3	$-\frac{4}{3} = -\frac{22}{3}$ Saschen = — 7 Saschen.
24	0	+ 1·5	+ 1·5	
20	— 3	— 2	— 5	184 : 33 = 5·5 Saschen per Theilstrich der Apparate.
20	— 9	— 10	— 19	
28	+ 5	+ 9	+ 14	
24·5	— 3	+ 1·5	— 1·5	
24·5	— 1	— 0·5	— 1·5	
24·5	0	+ 4	+ 4	$+\frac{10·5}{6} = +\frac{58}{6}$ Saschen = + 10 Saschen.
24·5	0	+ 4	+ 4	
24·5	— 1	+ 2	+ 1	
24·5	+ 2	+ 2·5	+ 4·5	
24	— 1	— 1	— 2	
24	— 2	+ 1	— 1	
24	0	+ 3	+ 3	
24	— 1	— 0·5	— 1·5	$-\frac{4·5}{6} = -\frac{25}{6}$ Saschen = — 4 Saschen.
24	— 1	0	— 1	
24	— 2	0	— 2	

Aus den vorstehenden Serien ist zu ersehen, dass nach Ermittlung der großen Gabel und nach vorgenommener Aufsatzcorrectur das Ziel innerhalb der Treffergruppe lag.

Die Genauigkeit des Einschießens lässt sich auch in anderer Weise prüfen: Bei den zwei mit einem Aufsatz von 24 Linien abgegebenen Serien liegt der mittlere Treffpunkt — 4·5 und — 4 Saschen vor dem Ziele; bei den zwei Serien, welche mit einem um eine halbe Linie größeren Aufsatz abgegeben wurden, liegt der mittlere Treffpunkt + 6 und + 10 Saschen hinter dem Ziele. Es beträgt somit die kleinste und größte Entfernung der mittleren Treffpunkte bezüglich der zwei angewendeten Aufsätze 10 und 14·5 Saschen, wogegen in der Schießtafel bei der gegebenen Distanz einer Vermehrung des Aufsatzes um eine halbe Linie eine Vergrößerung der Schussweite von 11·5 Saschen entspricht.

Die Moller'schen Apparate haben bei diesem Einschießverfahren zur Befriedigung entsprochen; dagegen erwiesen sich die Diopter zur Ermittlung der Seitenabweichungen der Geschosse als unzulänglich.

ad 2. Das Demontiren von Geschützen hinter Masken des Systems Sederholm, die aus zwei Brustwehren bestehen, wurde in derselben Weise wie ad 1 durchgeführt.

ad 3. Der Unterstand hatte einen Belagsraum von 12·5 Quadrat-Saschen und war für 30 Mann bestimmt. Die Höhe desselben betrug 8 Fuß 7 Zoll. Die Seitenwände bestanden aus starken, mit Streben gestützten Holzständen und aus 2zöll. Pfosten.

Die Eindeckung bestand, von unten nach aufwärts gerechnet, aus: einer Reihe von 10zöll. Balken, die durch eine Reihe von Querbalken verbunden waren, einer Faschinenreihe, einer 2 Fuß dicken Erdschichte, einer zweiten Faschinenreihe, einer zweiten Reihe Deckbalken, einer zweiten 2·5 Fuß dicken Erdschichte, einer 1·5 Fuß dicken Schichte von Schutt- und Pflastersteinen endlich aus einer 3 Fuß dicken Erdschichte. Die Gesammtdicke der Eindeckung betrug 12·5 Fuß.

Auf Seite des Angreifers hatte der Unterstand eine 21 Fuß starke Erdanschüttung.

An dem Bau des Unterstandes waren 1164 Mann durch drei Wochen beschäftigt.

Dieses Ziel wurde auf der Distanz von 825 Saschen mit 150 Bomben, wovon 100 Stück mit Percussionszünder M. 1884 und 50 Stück mit Verzögerungszünder versehen waren, beworfen. Ladung 4·5 Pfund. Elevationswinkel 47 Grad. Die Treffresultate wurden nach jedem Wurf bekannt gegeben.

Dieser Versuch ergab folgende Schlüsse:

a) Die Wirkung der 8zöll. Bomben gegen eine Eindeckung der obgenannten Construction und Stärke ist gering.

b) Die Bomben, welche mit gewöhnlichem Percussionszünder versehen waren, hatten eine große Wirkung nach außen, warfen Trichter von 2·5 bis 3 Fuß Tiefe; die Wirkung erstreckte sich jedoch nicht nach der Tiefe.

c) Die Wirkung der mit Verzögerungszünder versehenen Bomben erstreckt sich besonders an jenen Stellen, wo die Eindeckung durch vorherige Geschosse bereits durchfurcht war, bis auf eine Tiefe von 7 Fuß, während selbe nach außen nur unbedeutend war.

. Ein im Jahre 1885 auf dem Schießplatze zu Ustj-Ischor mit
zen gegen künstliche Hindernisse ausgeführter Schießversuch ergab
wache Wirkung. Infolge dessen wurde im Jahre 1887 dieser Versuch
Caliber ausgedehnt.
Hindernisse befanden sich auf der Grabensohle und auf der Krone
Escarpe und bestanden aus großen und kleinen Wolfsgruben, Draht-
, welche durch die Art der Wicklung und die Dichtigkeit der
erlei Typen darstellten; weiters aus verticalen Drahtnetzen, Verhauen
rmpfählen. Die Hindernisse bedeckten eine Fläche von 14 Saschen
8 Saschen Breite.
nz 750 Saschen.
8zöll. Mörser M. 1877 warf 40 Bomben mit Percussionszünder
it der Ladung von 5 Pfund und der Elevation 26° 45′ bis 27° 45′;
Bronzemörser warf 30 (2·5 Caliber lange, mit dickem Bleimantel
nd mit Zünder M. 1884 adjustirte) Bomben mit der Ladung von
d unter einem Elevationswinkel von 20° 30′ bis 21°. Von ersteren
von letzteren 10 Bomben in die Hinderniszone.
Versuch ergab: Das Einwerfen der Wolfsgruben ist nicht möglich;
eil scheinen die durch die Geschosse ausgeworfenen Trichter zur
g des Hindernisses beizutragen. Die Zerstörung der Drahthindernisse
mit einer geringen Anzahl von Würfen aus dem 6 und 8zöll.
ht zu erreichen, u. zw. aus dem Grunde, weil die Zerstörungszone
osses größer ist, als der durch dasselbe ausgeworfene Trichter.
. Als Ziel dienten zwei Drahthindernisse, ein gewöhnliches und ein
lche beide in einem Graben von 1·5 Fuß Tiefe gepflanzt waren.
ernisse nahmen zusammen einen rechteckigen Raum von 5 Saschen
20 Saschen Tiefe ein; jedes einzelne war 10 Saschen tief. Für
liche Drahthindernis wurden 61 — 4 Fuß lange Pflöcke und pro
chen 2·7 Pfund Draht, für das dichtere 1250 — 3 und 3·5 Fuß
ke und pro Quadrat-Saschen 20·3 Pfund Draht verwendet. Die
ken einen Fuß tief im Boden.
nz 200 Saschen. Verminderte Ladung von 3 Pfund grobkörnigem
ver. Bei der gebrauchten Ladung war für die genannte Distanz
chwindigkeit ebenso groß, wie bei der vollen Ladung für die Distanz
aschen. Das Schießen geschah aus zwei Geschützen, welche Serien
Schuss abgaben. Im ganzen wurden 99 Schuss verfeuert.
em gewöhnlichen Drahthindernis wurde ein Streifen von 11 bis
eite, in dem dichteren ein unregelmäßiger Streifen von 6 bis 20 Fuß
ergelegt und beide Hindernisse für einzelne Leute passirbar gefunden.
Ursache der geringen Wirkung lag in der unbedeutenden Spreng-
r verwendeten Granaten.
. Der Versuch umfasste die Verwendung der genannten Eisenbahn
orte von Belagerungsgeschützen, Artilleriematerial, Bettungen und
weiters die Ausmittlung der einfachsten Art und Weise des Auf-
s.
rogrammäßigen Arbeiten waren folgende: In einer Vertheidigungs-
st eines provisorischen Werkes wurden zwei Angriffs-Batterien
senkte und eine halbversenkte, jede für zwei Geschütze — aus-

gehoben. Die Batterien erhielten zur Armirung, u. zw. die versenkte: eine 6zöll. 190 Pud schwere Kanone und eine 42 Linien-Kanone; die halbversenkte zwei 24 Pfund Bronze-Kanonen. Die Geschütze sammt dem zugehörigen Material, den Bettungen und einer eintägigen Munitionsrate waren in dem provisorischen Werke aufgestapelt. Die Batterien waren untereinander und mit dem Werke mittels einer Tranchée verbunden, und in dieser befand sich das Geleise. Jedes Geschütz wurde mit seiner Lafette auf zwei miteinander verbundene und mit einer gemeinschaftlichen Plateform überdeckte Waggons, die Munition auf einzelne, mit einer Plateform und umlegbaren Bordwänden versehene Waggons, endlich das übrige Material ebenfalls auf einzelne Waggons aufgeladen. Zuerst wurden die Geschützbettungen überführt und sogleich gelegt, alsdann die Geschütze und schließlich die Munition.

Auf jedem Zuge befand sich ein Geschützrohr sammt Lafette und der gesammten zugehörigen Ausrüstung.

Für das Aufladen der Geschütze brauchten 18 bis 20 Mann 3 bis 10 Minuten. Das Aufladen der Munition geschah gleichzeitig durch fünf Mann. Zum Bewegen des Zuges wurden 20 Mann verwendet, von welchen zehn vorne an Seilen zogen, die übrigen bei absteigender Bahn entgegenhielten; bei starkem Ansteigen zogen alle 20 Mann vorne.

Das Aufstellen der 24 Pfund-Kanone auf die Bettung erforderte 2 Minuten, der 6 zöll. Kanone etwa 8 Minuten.

Die mittlere Dauer für das Aufladen, das Zurücklegen einer 155 Sazehn langen Strecke und das Abladen betrug 10 Minuten.

Der Versuch hat ergeben, dass die Eisenbahn System Dolberg sich für die Armirung von Batterien selbst unter sehr ungünstigen Verhältnissen — der Boden war durch mehrtägige Regen aufgeweicht und mussten die Waggons stellenweise durch Wasser fahren — sehr gut eignet. Die erzielten Resultate waren sehr befriedigend.

Oberlieutenant Muika.

Kleine Notizen.

(Hiezu Tafel 27.)

Stenotelegraphie [1]). (Fig. 1 bis 4.) Die Stenotelegraphie ist ein von M. G. A. Cassagnes in Paris erfundenes System telegraphischer Transmission, durch welches es möglich ist, mittels eines einzigen Drahtes in einer entfernten Station die Depesche in stenographischen Zeichen niederzuschreiben. Es wird hiedurch eine bedeutend größere Geschwindigkeit der Transmission erzielt, als mit jedem anderen Apparat.

Die Thatsache, dass ein einziges Zeichen eine Silbe darstellt, die sonst mehrerer Zeichen für jeden Buchstaben bedarf, reducirt die Zahl der für jedes Wort erforderlichen elektrischen Impulse bedeutend und erlaubt mehr als 200 Worte per Minute aus freier Hand abzusenden, während der automatische Process noch eine Steigerung dieser Zahl gestattet.

[1]) Nach „*Engineering*".

s könnte zwar eine beliebige Stenographir-Maschine dazu verwendet werden, Depesche in stenographischen Charakteren niederzuschreiben, bisher wurde ur die „Michela"-Maschine hiezu angewendet.
iese besteht in einer Claviatur von 20 Tasten, durch deren Niederdrücken n Papierstreifen die entsprechenden Charaktere gedruckt werden.
in geübter Arbeiter kann damit pro Minute etwa 200 Worte niederschreiben, Geschwindigkeit der Rede, die zwischen etwa 80 und 180 Worten pro ls äußersten Grenzen schwankt, übersteigt.
ie Erfindung von Cassagnes besteht darin, zu veranlassen, dass das Nieder- der Charaktere mit Hilfe des elektrischen Stromes an einem beliebig dem Zeichengeber entfernten Orte stattfindet.
diesem Ende ist der Taster-Apparat mit dem Druckmechanismus durch legraphendraht verbunden. Die Ströme von dem Transmitter werden durch weglichen Schleifcontact gesammelt, welcher selbe successive der Linie sodann werden selbe durch einen gleichen Schleifcontact einem Ver- geführt, der sie wieder in derselben Ordnung zu verschiedenen Magneten welche den Typendruck vollziehen. Fig. 1 und 2 geben eine schematische ng des Systems, Fig. 3 und 4 aber die perspectivischen Ansichten des ers und des Empfängers.
e zwanzig Tasten der Claviatur an der Aufgabsstation sind alternirend mit tiven und negativen Pole der Batterie P P' (Fig. 1) verbunden; diese ehen mit den Contactsegmenten des Vertheilers D in Verbindung. Der ntact F, welcher auf der Achse des aus weichem Eisen erzeugten Zahnrades A bewegt sich continuirlich im Kreise und passirt dabei successive die ver- n Cotactsegmente, die er hiebei mit der Hauptlinie verbindet.
der Empfangsstation befindet sich ein gleicher Vertheiler D' (Fig. 2), hleifcontact F' sich vollständig synchronistisch mit jenem in Station 1 be- d dessen Contactsegmente mit den polarisirten Relais R_3, R_4 . . . ., R_x in ng stehen. Wird nun ein Strom von 1 nach 2 gesendet, so wird das be- Relais activirt, zieht seine Armatur an und schließt so den Strom einer terie P_3', welcher seinerseits den Druckapparat, u. z. entsprechend dem, ergedrückten Taster zugehörigen Zeichen, activirt.
nd die stenographischen Zeichen, welche man telegraphirt hat, gedruckt, so s endlose Papierband eine kleine Vorwärtsbewegung.
r Druckmechanismus enthält zwanzig Druckhebel mit den stenographischen welche den zwanzig Tasten des Transmitters entsprechen; für jeden el ist ein eigener Elektromagnet e vorhanden, dessen Drähte einerseits Endleitung V, andererseits mit der Klemme v verbunden sind.
n ein Stenogramm mit der Maschine niederzuschreiben, müssen die Zeichen n bis zu höchstens zwölf durch Niederdrücken der entsprechenden Schlüssel werden.
seien z. B. die Tasten 3, 4 und 6 niedergedrückt worden, so geht in dem als der Schleifcontact F bei 1 das Segment 3 passirt, ein Strom zu 3', n Contact F', welcher gleichzeitig bei 3' vorübergleitet, zu dem Relais R_3, len Strom der Local-Batterie schließt und zu der Klemme v_3 führt; hiedurch Elektromagnet e_3 activirt und der Druckhebel p_3 druckt sein Zeichen auf se Band. In dem nächsten Augenblick passiren die beiden Schleifcontacte ente 4 und 4', dann 6 und 6', wodurch die Zeichen von 4 und 6 gleichfalls werden, ohne dass sich das Papier noch bewegt hätte.
bald die Gruppe (welche in eine Linie zu stehen kommt) fertig ist, werden s durch eine Local-Batterie wieder in die Grundstellung zurückgeführt. Es an kein Strom von der Batterie P'_3 aus, wodurch die Armatur des Elektro- M, welcher in diesen Stromweg eingeschaltet ist, frei wird und das Vor- es Papierbandes um ein Linien-Intervalle veranlasst.
ie zweite Zeichen-Combination wird nun depeschirt u. s. w.
n die synchronistische Bewegung der beiden Schleifcontacte zu erzielen, wird sche Rad von Paul la Cour (in Kopenhagen) angewendet.
sselbe besteht aus einer Stimmgabel, welche durch einen elektrischen er von der Batterie P durch die Spulen des Elektromagneten H circulirt, on erhalten wird. Die Unterbrechungen werden durch die Gabel selbst bewirkt,

welche mit einer Spitze den Strom öffnet und schließt, während mit Hilfe der anderen Spitze ein intermittirender Strom von Batterie *B* zu dem Elektromagneten *E* geführt wird, dessen Polen gegenüber das bereits erwähnte Zahnrad *A*, aus weichem Eisen, angebracht ist, welches an der Achse eine mit Quecksilber gefüllte Holzbüchse trägt und als Schwungrad dient. Wird dieses Rad mit der Hand in Bewegung gesetzt, so wird es dieselbe fortsetzen, u. zw. mit einer Geschwindigkeit, welche von der Zahl der Schwingungen der Gabel, sowie von der Anzahl der Zähne abhängig ist und constant bleibt.

Der empfangende Apparat hat die gleiche Einrichtung, und bei gleich regulirten Stimmgabeln und einer gleichen Anzahl von Zähnen wird die Geschwindigkeit nahezu gleich sein.

Um eine absolute Identität zu erzielen, ist eine Corrections-Vorrichtung angebracht, welche darin besteht, dass in der Absendungsstation an dem Vertheiler zwei Contactsegmente sich befinden, deren eines mit dem positiven, das andere mit dem negativen Pole der Batterie in Verbindung steht. Der Vertheiler in der Empfangsstation (Fig. 2) hat nur ein entsprechendes, mit dem Relais *r* verbundenes Contactsegment. Gehen die beiden Räder nicht gleich, so wird ein Moment eintreten, wo der Schleifcontact *F* über einen der beiden Correcturcontacte und gleichzeitig jener *F'* über den entsprechenden Contactpunkt gleitet. In diesem Augenblicke wird ein Strom das Relais *r* passiren, dessen Richtung davon abhängt, welchen Contactpunkt der Schleifcontact *F'* passirte, indem, wie erwähnt, der eine mit dem positiven, der andere mit dem negativen Pole der Batterie verbunden ist. Hiedurch wird der Anker des Relais in einem oder dem anderen Sinne bewegt, was zur Folge hat, dass in den Stromkreis der Batterie P_2 ein Zusatzwiderstand ein- oder ausgeschaltet wird.

Hiedurch wird die Stromstärke in den Windungen des Elektromagneten *E* und infolge dessen wieder die Geschwindigkeit der Schwingungen der Stimmgabel *F* beeinflusst, resp. der Schwingungsgeschwindigkeit von *B* genau gleichgestellt; es müssen somit die beiden Räder *A* die gleiche Tourenzahl machen und die Schleifcontacte gleichzeitig die entsprechenden Segmente passiren.

Die beschriebene Form des Stenotelegraphen ist die einfachste, lässt aber noch mancherlei Combinationen zu.

So können die Contacte, anstatt am Umfang des Rades angebracht zu sein, in Sectoren gruppirt werden, deren ein Rad zwei oder drei trägt; es ist dann möglich bei jeder Revolution, statt einer, zwei oder drei Zeichengruppen abzutelegraphiren u. dgl. Zahlreiche mit dem Stenotelegraphen angestellte Proben haben dessen volle Brauchbarkeit bewährt. Das erste Experiment fand am 28. October 1885 bei 28·5*km* Leitungslänge in Paris statt, dem alsbald ein zweites auf der Linie Paris-Orleans = 245*km* folgte. Diese Versuche fanden mit dem gewöhnlichen französischen Telegraphen-Material, d. i. mit Batterien von nicht mehr als 100 Callaud- oder Daniell-Elementen und Eisendraht-Leitungen von 5*mm* Maximal-Durchmesser statt; Theile der Leitung waren fallweise unterirdisch angelegt.

Bei einer zweiten Versuchsserie im Jänner 1886 wurde die Entfernung bis 770*km* mit einem Widerstande von 6900 Ohms gesteigert, und bewies der Stenotelegraph wieder seine Überlegenheit über die bestehenden Systeme; ja es ist selbst dem geübtesten Stenotelegraphisten nicht möglich, so rasch zu arbeiten, als der Apparat zu functioniren in der Lage wäre.

Seit den erwähnten Versuchen wurden noch weitere Verbesserungen an dem Stenotelegraphen angebracht. So wurde die Stenographir-Maschine von dem eigentlichen Telegraphen gänzlich getrennt, indem dieselbe so eingerichtet wurde, dass die Zeichen durch Perforiren eines Bandes ausgedrückt werden. Dieses perforirte Band wird nun in den Transmitter eingelegt und durch diesen selbst automatisch durchgezogen. Ein Fühlersystem remittirt durch die Löcher des Bandes die Ströme, welche in der Gegenstation die Drucklebel in Bewegung setzen u. s. w.

Bei vorgenommenen Versuchen konnten folgende Geschwindigkeiten mit diesem Apparat erzielt werden:

Bis 350*km* . .	. 400	Worte pro Minute
„ 650*km* . .	. 17.000	„ „ Stunde
„ 900*km*	. 12.000	„ „ „

Hauptmann v. Grünzweig

Einbau des Mittelfeldes der „Hawkesbury-Brücke" (Australien). (Fig 5.) Mit Rücksicht auf die große Wassertiefe und den schlammigen Grund an der Baustelle erwies sich die Errichtung von Gerüsten zur Versetzung der Brückenfelder der genannten eisernen Brücke als nicht thunlich und wurde der Einbau mittels eines Pontons in Aussicht genommen und auch thatsächlich am 25. Mai l. J. das Mittelfeld ohne Unfall an Ort und Stelle gebracht.

Die Errichtung des Brückenfeldes auf dem Ponton geschah in einem Dock, etwa 1000*m* von der Einbaustelle entfernt.

Der Ponton selbst ist 335 engl. Fuß = 102·2*m* lang, die Spannung des Mittelfeldes beträgt 415′ = 126·5*m*, die Brücken-Construction ragte somit über den Ponton hinaus. Diese geringere Länge des letzteren ist durch die Breite des Fahrwassers an den Ufern bedingt.

Mit steigender Flut wurde an dem bestimmten Tage der Ponton flott gemacht, mit Benützung von Hilfspiloten an einem Seile in die Position 2 gebracht, aus dieser durch eine auf dem Ponton selbst montirte Winde in Position 3 gezogen und schließlich durch zwei, auf besonderen Fahrzeugen aufgestellte Winden in Position 4 aufgeschwenkt.

Nach entsprechender Einrichtung des Brückenfeldes, welches mit dem Ponton durch Anker und die Zugseile festgestellt war, wurden die Verbindungen desselben mit dem Ponton gelöst und mit eintretender Ebbe das Brückenfeld auf die Pfeiler niedergelassen, worauf der Ponton wieder in den Dock zurückgeführt wurde.

Der Zeitbedarf der ganzen Operation ist aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

7 Uhr 30 Min. früh: die Construction hebt sich mit der Flut;
7 „ 45 „ „ Ponton in der 2. Position; Flut steigend
8 „ 15 „ „ „ „ „ 3. „ Hochwasser;
9 „ 15 „ „ „ „ „ 4. „ Ebbe tritt ein;
11 „ 45 „ vormittags: die Construction liegt auf den Pfeilern auf;
1 „ 30 „ nachmittags: die Verbindungen sind gelöst;
2 „ 15 „ „ Ponton in der 3. Position;
3 „ 30 „ „ „ „ „ 2. „ das Steigen des Wassers erwartend;
6 Uhr 30 Min. nachmittags: Ponton in der 1. Position: im Dock.

(„*The Engineer.*")

Die Eisbrech-Arbeiten in der unteren Weichsel. (Fig. 6.) In den Jahren 1875 und 1877, wie auch bei allen weiteren, bis zum Jahre 1883 ausgeführten Pulversprengungen im Weichselstrome gelangten nur Sprengbüchsen mit der Ladung von 1·5 und 2·5*kg* — ausnahmsweise bis 5*kg* — zur Verwendung. Versuchsweise wurde auch Dynamit in Patronen von 50 bis 120*g* in Gebrauch genommen, deren Wirkung, wenn selbe einige Meter tief unter dem Eise entzündet werden konnten, eine vorzügliche war. Da aber die Beschaffung dieses Sprengstoffes Schwierigkeiten bereitete, so wurde von umfangreichen Dynamit-Sprengungen abgesehen.

Im Jahre 1878 erbaute man zwei hölzerne Eisbrechschlitten, welche, von Menschen etwa bis zur halben Länge auf das Eis gezogen, das letztere durch ihr Gewicht zerbrechen sollten. Diese Schlitten hatten — wie die Fig. 6 zeigt — eine prahmartige Form und bei 2·6*m* Breite und 1·43*m* Bordhöhe eine Länge von 22·45*m*. Unter dem von der Mitte nach beiden Seiten stark vorsteigenden Boden befanden sich drei hölzerne, mit 10*mm* starken Flacheisen beschlagene Rippen. Diese Rippen hatten den Zweck, das Gewicht des ganzen Fahrzeuges auf einzelne Punkte zu vereinigen. Ihre Entstehung verdanken die Schlitten dem Umstande, dass es bei den Sprengarbeiten an der Weichsel und auch beim Freihalten von Fährrinnen wiederholt beobachtet worden war, wie die meistens rundgebauten, einfachen Handkähne leichter dünnes Eis durchbrachen, wenn sie zum Schutze des Bodens mit einigen — gewöhnlich drei — Holzlatten versehen waren, als wenn sie mit dem ganzen Boden auf das Eis drückten. Im Jahre 1880 hatte man Gelegenheit, die Wirkung des Pulvers mit derjenigen der Schlitten zu vergleichen. Es zeigte sich dabei, dass die Schlitten, wo sie überhaupt verwendbar waren, vor

dem Pulver den Vorzug verdienten, da sie die gleiche Arbeit wesentlich schneller und nicht unerheblich billiger leisteten.

Über den Betrieb dieser Eisbrechschlitten sei Folgendes erwähnt:

Den Schiffern, welche die Stromrinnen durch Weidenäste bezeichneten, folgte der 200 Mann starke Trupp der Voreiser. Diese Mannschaften schlugen genau in der durch die Weidenäste bezeichneten Linie eine durchschnittlich 50*m* breite Rinne mittels gewöhnlicher Eisäxte und Eisstoßeisen durch die Eisdecke, um die Spannung in derselben zu zerstören und dadurch den Schlitten die Arbeit zu erleichtern. Die Rinne erwies sich als unerlässlich, da der Eisaufbruch sonst wesentlich schwieriger wurde, wenn die Rinne nicht durch die ganze Eisdecke geführt oder wieder theilweise zugefroren war. Der eigentliche Aufbruch begann in der Weise, dass vom freien Wasser aus zunächst zwei Schlitten zu beiden Seiten der Rinne und etwa 5*m* von dieser entfernt durch je 220 Arbeiter an je vier Tauen gegen den Strom auf die Eisdecke gezogen wurden. Waren die Schlitten mit einem Drittel bis zur Hälfte ihrer Länge auf die Eisdecke aufgefahren, dann pflegte das Eis unter ihnen durchzubrechen. Dabei sanken die Schlitten vorne herunter, schoben sich aber, stets gleichmäßig von den Arbeitern fortgezogen, sogleich wieder auf das Eis herauf, brachen wieder durch, und so setzte sich der Betrieb fort. Durch diesen Vorgang wurde gewöhnlich zuerst ein etwa 200 bis 300*m* langer, durchschnittlich 20*m* breiter Canal in dem Eise hergestellt. Sodann konnte unter Zuhilfenahme eines dritten Schlittens der freigewordene Canal meistens leicht auf 120 bis 150*m* verbreitert werden. Bei stärkerem Eise waren jedoch diese Schlitten zu leicht, auch ergaben sich bei dem eben geschilderten Betriebe mannigfache Störungen. Der größte Übelstand lag aber darin, dass zur Bedienung der drei Schlitten, einschließlich der das Voreisen besorgenden Leute, etwa 800 bis 1000 Arbeiter nöthig waren, welche nicht selten auf zum theil geborstener, daher ganz unsicherer Eisdecke arbeiten mussten. Aus diesen Gründen konnten die Eisbrechschlitten durchaus noch nicht für die endgiltige Lösung der Eisaufbruchfrage angesehen werden, obwohl durch den Bau derselben der wichtigste Schritt gethan war. Das ungenügende Schiffsgewicht, sowie die mit der zahlreichen Bedienungsmannschaft verbundenen Übelstände wiesen auf den Bau von Dampfschiffen, sogenannter „Eisbrechdampfer", hin.

Die Profilbreite der getheilten Weichsel beträgt bei mittlerem Wasserstande zwischen Pieckel und dem Danziger Haupte 250*m*. Von hier an erweitert sich das Profil, bis es — nahe der Einmündung der Weichsel in die Ostsee — 300*m* erreicht. Seitdem zu den Eisbrech-Arbeiten in diesem Strome drei Eisbrechdampfer und ein Transportschiff verfügbar sind, ist man bemüht, den Aufbruch der Eisdecke in der 60*km* langen Strecke von Pieckel bis zur Einmündungsstelle stets in ganzer Strombreite herbeizuführen. Zu diesem Zwecke wird von den drei Eisbrechdampfern zunächst eine, je nach der Stärke des Eises, 80 bis 180*m* breite Rinne aufgebrochen und dann von dieser aus die ganze Eisdecke zwischen den Ufern, bezw. zwischen den Buhnenköpfen allmählich beseitigt.

Nur in schwachem, glattem Kerneise bis höchstens 18*cm* Dicke vermögen die drei Eisbrechdampfer, die Eisdecke, in stetiger Fahrt bleibend, zu durchbrechen. So schwaches Eis kommt aber im Weichselstrome nur äußerst selten und auch nur auf kurzen Strecken vor. Gewöhnlich setzt sich die Eisdecke — abgesehen von den Stopfungen — aus 0·3 bis 0·5*m* starkem Kerneise und 1 bis 2*m* starkem, schlammigem Untereise zusammen. Auf eine solche Eisdecke fahren die Dampfer mit einem 100 bis 200*m* langen Anlaufe auf und bewegen sich, das Eis durch ihr Gewicht zertrümmernd, so lange vorwärts, bis die durch den Anlauf gewonnene Kraft verbraucht ist. Dann stehen die Schiffe still, und es erfolgt das Commando „Rückwärts!", worauf jedes Schiff so weit rückwärts geht, bis es die genügende Fahrt zum Anlaufe für den nächsten Stoß gewonnen hat.

Die Wirkung der Schiffe auf die Eisdecke ist eine doppelte. Erstens zertrümmern dieselben die von ihnen unmittelbar berührten Eisflächen völlig, zweitens veranlassen sie, theils durch den heftigen Stoß, theils durch die mit dem Auffahren verbundene kräftige Wellenbewegung, die Bildung einer Anzahl Risse in dem die Bruchstelle umgebenden Eise und verursachen dadurch das Abspalten und Abtreiben oft ganz bedeutender Schollen.

Es hat sich als besonders günstig für die Ausführung der Eisbrech-Arbeiten erwiesen, dass alle vier Dampfschiffe (einschließlich des Transportschiffes), sei es in Bezug auf Construction, sei es in Bezug auf Länge, Breite und Gewicht, untereinander wesentlich verschieden sind. Jedes hat bestimmte Eisarten und Eisstärken, bei welchen es besonders günstig arbeitet. Der Betriebsleiter ist daher meistens in der Lage, die Schiffe innerhalb eines Querprofils derart anzustellen, dass jedem derselben das passendste Arbeitsfeld zukommt.

Nach einem beiläufigen Calcül stellen sich die Gesammtkosten des Eisaufbruches mittels der Dampfer — da letztere, je nach Bedarf, mehr oder weniger im Sommer zu Bauzwecken Verwendung finden — im Durchschnitte jährlich auf 59.627 Mark. (Nach „Zeitschrift für Bauwesen".)

Omni-Telemeter, System Dredge-Steward. (Fig. 7 bis 10.) Dieser Distanzmesser ist für militärische Zwecke gedacht.

In allen Apparaten dieser Art wird das Resultat auf trigonometrischem Wege erreicht, aber entgegen der gewöhnlichen Regel ist hier keiner der Winkel an der Basis fixirt.

Der Vortheil dieser Einrichtung ergibt sich aus der Betrachtung des Princips, nach welchem diese Gattung Distanzmesser gewöhnlich arbeitet.

Es sei A das Object, dessen Entfernung von B, wo sich der Beobachter befindet, zu bestimmen ist. Mit Hilfe eines Instrumentes projecirt der Beobachter das Bild von A in eine Richtung senkrecht auf AB und wählt sich in derselben eine Marke C. Mit Hilfe eines anderen Instrumententheiles, welcher unter einem anderen Winkel reflectirt, wird nun das Bild von A in die Richtung von C geworfen und auf BC so lange — bis D — fortgeschritten, bis das Bild von A und C sich decken. In dem Dreieck ABD ist der Winkel bei $B = 90$ Grad, der Winkel D ist aus der Construction des Instrumentes bekannt und Winkel $A = 90 - D$. Die Basis BD wird gemessen. Aus diesen Stücken ist AB leicht zu finden. In der Praxis wird Winkel D meist so gewählt, dass $AB = 50\ BD$ oder $100\ BD$ ist.

Bei dem Omni-Telemeter ist nun der Winkel B nicht nothwendig ein rechter, sondern kann um 8 Grade nach jeder Seite abweichen. Dies hat den Vortheil, dass man in fast allen Fällen eine entsprechende Marke C finden wird, während in einer senkrechten Linie auf AB häufig keine solche anzutreffen sein dürfte. Die Construction des Instrumentes ist folgende:

Der Beobachter sieht durch eine Seitenöffnung oder ein daran angebrachtes Perspectiv in dem fixen Spiegel D (Fig. 7 bis 10) das Bild des entfernten Objectes. Dieses Bild wird von dem Spiegel P aufgenommen und gegen D reflectirt. Über D hinweg erscheint die gewählte Marke durch eine Öffnung im Gehäuse im Gesichtsfeld. Der Spiegel P ist auf einem Arm F concentrisch mit dessen Drehpunkt befestigt. Um denselben Drehpunkt bewegt sich ein anderer Arm B, welcher eine Mikrometerschraube G trägt, gegen deren Spitze der Arm L durch die Feder M gepresst wird. Der Arm B selbst wird durch die Feder O gegen die mit ränderirtem Kopfe versehene Schraube E gepresst.

Die Stellung des Spiegels P kann somit sowohl durch die Schraube E, als durch jene G geändert werden.

Die Schraube G ist als Messschraube eingerichtet, indem sie sowohl längs einer Scala K sich bewegt, als auch eine in hundert Theile getheilte Messtrommel trägt.

Bei Beginn der Arbeit wird alles auf Null und die Index-Linie der Trommel mit der Marke e an dem Gehäuse in Übereinstimmung eingestellt. Letzteres geschieht mit Hilfe der Schraube E. Hiedurch werden die Spiegel unter bestimmtem Winkel festgestellt. Das Schräubchen h dient zur Rectification.

Zum Gebrauche des Instrumentes wird, wie folgt, vorgegangen:

Das Instrument wird so aufgestellt, dass der Beobachter die gewählte Marke sieht, gleichzeitig erblickt er das entfernte Object in dem Spiegel D und bringt es durch Bewegung der Schraube E zur Coincidenz mit der Marke.

Nun bewegt er sich von der oder gegen die Marke auf eine gewisse Distanz (z. B. 50m) und macht die zweite Beobachtung, indem er das Bild des entfernten Objectes mit Hilfe der Schraube G zur Übereinstimmung mit dem entfernten Objecte bringt.

Der Stand der Messschrauben wird nun mit Hilfe einer am Deckel des Instrumentes angebrachten Loupe abgelesen. Die Scala *K* gibt die Hunderte; Zehner und Einheiten werden an der Trommel abgelesen.

Mit der so erhaltenen Zahl kann die Distanz directe aus einer Tafel abgelesen werden, wenn die Basis der für das betreffende Instrument zugrunde gelegten Einheit (z. B. 50m) gleich ist, sonst muss das entsprechende Vielfache ein Äquivalent genommen werden.

Es werden somit durch dieses Instrument die beiden Winkel an der Basis gemessen, jedoch nicht im Gradmaße ausgedrückt, sondern es wird sofort automatisch durch das Instrument das Argument zum Eingehen in die Tafel geliefert.

Die Entfernung beweglicher Objecte kann mit Hilfe zweier, auf bekannte Distanz placirter Instrumente in der Art bestimmt werden, dass im Augenblicke eines gegebenen Signales beide das Object mit der Gegenstation zur Deckung bringen. Die Summe der beiden Ablesungen gibt das Argument für die eigens zu rechnende Tafel. („*Engineering.*")

Hydropneumatische Verschwindungs-Lafette für 12cm bronzene Hinterlad-Kanonen; Elswick. (Fig. 11 und 12.) Die Lafette ist in einem Schachte etablirt, in welchen man durch einen an der Rückseite desselben angebrachten Durchgang gelangt. Das Geschütz ist nur während des Richtens exponirt. Der Rückstoß wird benützt um das Geschütz für die Zeit des Ladens der Sicht und Einwirkung des Gegners zu entziehen.

Eine starke Plateform, die mit einer Rollenbahn versehen und durch starke Fundamentschrauben mit einem Cementmassiv verbunden ist, dient als Basis. Auf dieser Plateform lagert das ganze System, das mittels Rollen auf derselben gedreht werden kann.

Die Lafette besteht der Hauptsache nach aus zwei auf der vorderen Seite der Plateform angebrachten Ständern *G*, an deren oberen Enden zwei starke Arme *H* drehbar befestigt sind. An diesen Armen wirkt am Ende das Rohr als Last; die Kolbenstange eines hydropneumatischen Cylinders *I*, welche gegen einen, die beiden Arme verbindenden Querriegel drückt, als Kraft.

Im Cylinder sind zwei Höhlungen: die eine für den Kolben, gegen dessen untere Fläche die Flüssigkeit drückt; die andere zum theil mit Flüssigkeit, zum theil mit bis zu einem gewissen Grade gepresster Luft gefüllt.

Wird mittels des Handrades *D* das Hebventil geöffnet, so drängt die Luft die Flüssigkeit unter den Kolben, wodurch letzterer gehoben wird, die Arme *H* in drehende Bewegung versetzt werden und das Geschütz in die Feuerstellung gelangt.

Beim Rückstoß senkt sich das Rohr, und die durch den Kolben gepresste Flüssigkeit weicht durch ein Rücklaufventil in die Luft enthaltende Höhlung, wodurch in dieser die Luft neuerdings comprimirt wird.

Damit das Rohr im Steigen und Sinken parallel zu sich bleibe, sind mit dem Hinterstücke desselben die Enden zweier Zugstangen *L* verbunden; die vorderen Enden der Zugstangen lagern in einem Zahnbogen. Diese Zugstangen dienen auch zum Ertheilen der Elevation, die mittels eines Griffrades *B* und einer Schnecken-Übersetzung gegeben wird. Die Elevation kann auch bei gesenktem Rohre ertheilt werden, so dass dann dem gehobenen Rohre nur die Seitenrichtung gegeben zu werden braucht.

Diese letztere Operation verrichtet man von der Treppe *C* aus, oder auch bei gesenktem Rohre mittels der Spiegel mit doppelter Reflexion *FF*.

Bei dem vorliegenden System wird die Seitenrichtung von Hand aus mittels der Barre *A* ertheilt, welche nebstbei verhindert, dass jemand im Momente des Schusses sich unter der Mündung befinde.

Für schwerere Systeme muss die Plateform mit einem Zahnkranze und mit einem entsprechenden Antrieb versehen sein.

Um das Rohr ohne zu schießen aus der Feuerstellung in die Ladestellung zu bringen, ist die Lafette mit einer Pumpe, die durch einen Hebel mit zwei Griffen *E* bethätigt wird, versehen.

Die Fabrik liefert auf Wunsch für diesen Geschützstand zum Schutze gegen Kleingeschosse auch ein Blechdach, das mit einer Öffnung für das Durchtreten des Rohres versehen ist. („*Rivista di artiglieria e genio.*")

Chapman und Dearing's elektrische Bogenlampe mit drei Kohlen. (Fig. 13.) F. G. Chapman, F. M. Dearing und W. G. Chapman in London wenden in der für sie in England patentirten Bogenlampe drei Kohlenstifte an. Zwei Stifte bilden die positive Kohle und werden durch eine Feder, welche in einer Trommel untergebracht ist, und zweier über Rollen laufender Schnüre gegeneinandergepresst, so dass sie sich trotz des Abbrennens beständig berühren; der Strom wird ihnen beiden in zwei parallelen Zweigen zugeführt. Der Berührungsstelle dieser beiden Stifte gegenüber und normal zu ihnen gerichtet befindet sich der dritte (negative) Kohlenstift, der ebenfalls durch eine Feder gegen die beiden anderen hin gedrückt wird. Den Abstand der Kohlen, bezw. die Bildung und Auslöschung des Lichtbogens und seine Stärke regulirt ein Differential-Solenoid unter Mitwirkung einer Hebelverbindung, welche die Wirkung des Solenoides auf die negative Kohle fortpflanzt. („Dingler's Polyt. Journal.")

Ersatz für Glas. Das Glas vereinigt eine große Anzahl vorzüglicher Eigenschaften; es ist billig, widersteht den Witterungs-Einflüssen, die glatte Oberfläche nimmt wenig Schmutz an, es ist luftdicht und die Durchsichtigkeit lässt fast nichts zu wünschen übrig; aber es ist sehr spröde und gebrechlich. Die versuchte Einführung von Hartglas hat nicht zu den erwarteten Resultaten geführt.

Für manche Zwecke (Laternverglasungen, Fenster für Munitions-Magazine, Eindeckungen von Oberlichten, Glashäusern u. dgl. m.) wird es weniger auf die oben angeführten Eigenschaften, wie vollkommene Durchsichtigkeit etc., als auf die Unzerbrechlichkeit der Tafeln ankommen. Es wird im Hinblicke hierauf gegenwärtig in England ein Product als Surrogat für Glas erzeugt, das aus einem feinen Drahtgewebe mit etwa 2*mm* Maschenweite besteht, welches mit einem eigenthümlichen Firnis, dessen Basis Leinöl sein soll, und welcher gegen Witterungs-Einflüsse nicht empfindlich ist, überzogen wird.

Zur Aufbringung dieses Überzuges wird das Drahtnetz blattweise in den flüssigen Firnis getaucht und an einem warmen Ort troknen gelassen. Dieser Vorgang muss mehr als ein Dutzendmal wiederholt werden, bis die nothwendige Dicke erreicht ist.

Das so erhaltene Product ist biegsam, durchscheinend, von gelber bis brauner Farbe, kann mit der Schere geschnitten und am Verwendungsorte angenagelt werden.

Die Tafeln werden in der Größe von 1·3 auf 3*m* erzeugt, so dass auch bei größeren Flächen wenig Stoßstellen vorkommen; sind solche aber doch vorhanden, so werden die benachbarten Enden übereinandergelegt und mit Firnis gedichtet. Gekrümmte Flächen können ebenso gut damit verschlossen werden als gerade, und kann bei der großen Leichtigkeit des Materials das Tragwerk hiefür ebenfalls leicht gehalten werden[1]). („*Engineering.*")

Schießversuche mit Melinit-Geschossen. Die „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" berichten nach „*Broad Arrow*" und „*Army and Navy Gazette*" über zwei vor einiger Zeit in England stattgehabte Schießversuche mit Melinit-Geschossen. Der erste Versuch wurde aus dem Geschütze der „*Kite*" gegen die „*Resistance*" vorgenommen, wobei man sich zur Abfeuerung der elektrischen Brandeln bediente. Eine fürchterliche Zerstörung am Ziele folgte jedem Schusse. Das Innere des alten Panzerschiffes litt durch die Wirkung der Geschosse sehr stark und die bei den Geschützen, sowie an verschiedenen Stellen des Schiffes aufgestellten, die Schiffsbemannung markirenden Figuren waren nach allen Richtungen fortgeschleudert worden.

Das Adjustiren der Geschosse mit Melinit erfolgte anstandslos und die Befürchtung, dass die Geschosse beim Schuss im Rohre crepiren werden, erwies sich als grundlos. Die „*Resistance*" wurde nach den abgeführten Versuchen in den Hafen

[1]) Dem Militär-Comité ist unter dem Namen Metall-Leinwand oder Carreau-Vitro-Métallique ein derartiges Glassurrogat vorgelegen, welches wahrscheinlich französischen Ursprunges ist und sich von dem oben beschriebenen nur durch das Material des Firnisses, sowie die Farbe (weiß oder roth) unterscheidet, bezüglich der Verwendbarkeit, Widerstandsfähigkeit und Unzerbrechlichkeit aber den oben angeführten Thatsachen vollkommen entspricht.

und 1900 Yards (1 Yard = 0·914m) abwechselnd beschossen. D
aus einer Colonnen-Scheibe, welche eine, ein Defilée passirende
Die Maxim-Mitrailleuse wurde von einem Officier bedient; das
ment war aus je 8 Mann von 4 verschiedenen Regimentern comb
Section war von einem Officier des betreffenden Regiments befehl

Die Distanzen wurden jeweilig von einem Instructor der I
angegeben und durch einige Probeschüsse verificirt.

Auf der ersten Distanz (1070 Yards) feuerten die Schützen
und erzielten 160 Treffer, d. s. 73·05%; die Mitrailleuse 305 Schüs
d. s. 17·04%. Auf 1120 Yards waren die Resultate:

Schützen: 216 Schüsse, 159 Treffer = 73·61%.
Mitrailleuse: 328 Schüsse, 274 Treffer = 83·53%.
Auf 1400 Yards:
Schützen: 216 Schüsse, 175 Treffer = 81·01%.
Mitrailleuse: 300 Schüsse, 231 Treffer = 77%.
Auf 1900 Yards:
Schützen: 335 Schüsse, 147 Treffer = 43·88%.
Mitrailleuse: 250 Schüsse, 159 Treffer = 63·60%.

Auf der Distanz von 1070 Yards soll der Streuungsmechanis
nicht entsprechend functionirt haben, doch betrug die Tiefe des b
40 bis 48 Yards.

Bei dem Feuer der Schützen kamen neun Versager vor,
vierten Distanz wurde je ein Gewehr außer Action gesetzt.

Auf der letzten Distanz beeinträchtigte die einfallende Du
liegenbleibende Rauch das Zielen.

Im allgemeinen bewährte sich das Gewehr sammt Magazi

Auf der Distanz von 1900 Yards schlugen die Gewehrku
weniger Energie ein, als jene der Mitrailleuse.

Bei dieser letzteren zeigte sich eine Abweichung der Sc
wodurch zeitweilig eine Pause zur Correctur erforderlich war.

Es ergab sich auch, dass die Bedienung bedeutende Übu
dass die Distanzen genau bestimmt werden müssen, wenn nich
mengen nutzlos vergeudet werden sollen.

Es erscheint auch als zweckmäßig, dass für Gewehr und M
Patrone verwendet werden könne; ob sich aber die Maxim-M
kleine Caliber adaptiren lassen wird, ist noch zweifelhaft.

in den befestigten Plätzen den Gouverneuren, auf anderen Punkten den betreffenden Bezirks-Commandanten, und haben diese Officiere die Verpflichtung, die Tauben-Anstalten jährlich mindestens einmal selbst zu besichtigen oder durch ihre Organe besichtigen zu lassen. Die oberste Leitung sämmtlicher Brieftauben-Stationen obliegt der General-Inspection des Ingenieur-Corps, über deren Vorschlag die als Leiter der Tauben-Anstalten fungirenden Officiere und ihre Vertreter ernannt werden. Die Pflege der Tauben wird nur russischen Unterthanen anvertraut.

Für die Instandhaltung der Tauben-Anstalten sind jährlich 400 Rubel, für das Futter 5100 Rubel, für die Aufzucht 1625 Rubel, endlich für den Ankauf neuer Tauben 1700 Rubel bestimmt. Gegenwärtig bestehen in Russland fünf Brieftauben-Stationen, u. zw.:

Brest-Litowskij; General-Depot und Anstalt erster Classe, hat Verbindung nach Nowo-Georgiewsk (213*km*), Warschau (181*km*), Iwangorod (139*km*) und Luninetz (213*km*); Taubenstand: 1000 Stück.

Warschau; Anstalt zweiter Classe, hat Verbindung mit Nowo-Georgiewsk (27*km*), Brest-Litowskij und Iwangorod (91*km*); Taubenstand: 750 Stück.

Iwangorod; Anstalt dritter Classe, hat Verbindung mit Warschau und Brest-Litowskij; Taubenstand: 500 Stück.

Luninetz; Anstalt vierter Classe; hat Verbindung nur mit Brest-Litowskij; Taubenstand: 250 Stück.

Telephone mit weiter Distanz. Vor einiger Zeit suchte man Marseille mit Paris telephonisch zu verbinden. Da aber die Distanz 500 Meilen überschreitet, so hatte man Besorgnisse wegen der Durchführbarkeit und der eventuell verlorenen Kosten. Mit Hilfe Belgiens wurde nun eine Telephonleitung Paris-Brüssel-Antwerpen und zurück Brüssel-Paris eingerichtet, was zusammen 610 Meilen ergibt. Die Experimente ergaben eine ganz klare, verständliche Lautgebung, geradeso wie zwischen Paris und Brüssel in directer Verbindung.

(„Wochenschr. d. öst. Ingen. u. Archit.-Vereines“ nach „*Electrician*“.)

Sicherung der Fesselballons gegen Blitzgefahr. Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein nach dem Ankerwerfen mit dem Erdboden durch Taue oder geölte Kabel in Berührung stehender, gefesselter Ballon noch nicht vollkommen gegen Blitzgefahr geschützt ist. Da dem Blitzschlage fast immer starke Regengüsse vorausgehen, so wird der Luftballon ein starker Leiter und zieht die atmosphärische Elektricität an, wenn er nicht durch Blitzableiter auf den benachbarten Häusern geschützt ist.

Im Jahre 1883 wurde ein gefesselter Ballon in Turin und 1888 in Barcelona vom Blitz getroffen und zerstört.

Zum Schutz gegen Blitzgefahr schlägt Godard ein bewegliches Blitzableiter-System vor, indem er die etwa 10*m* hohen Blitzableitermasten durch zwei Kupferleitungen verbindet, welche den elektrischen Strom über den verankerten Ballon in den Grenet'schen Blitzableiter zur Erde ableiten. Die durch Kurbel und Zahnrad herabzusenkenden beiden Blitzableiter stehen zu beiden Seiten des Fesselballons etwa 125*m* auseinander und ihre Säulenschäfte reichen in den Brunnenschacht hinab, in welche die Erdleitung mündet.

Das dem Blitzableiterkabel zu gebende Gewicht kann auf etwa 750*g* pro laufenden Meter veranschlagt werden, und soll ein 200*kg* schwerer Kabel einen sehr starken Strom ableiten.

Wir halten das Godard'sche System für sehr praktisch und vollkommen ausreichend, um die Fesselballons beim Ankerwerfen gegen Blitzgefahr zu schützen.

(„Deutsche Heeres-Zeitung.“)

Panzerbestellung. Das belgische Kriegsministerium hat im Gruson-Werk 67 versenkbare Mitrailleusenthürme und 21 Panzer-Drehthürme aus Walzeisen für die neuen Maas-Befestigungen bestellt. („*L'avenir militaire.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1888.

Mit Ende August 1888 waren krank verblieben	8.524	Mann
Im Monate September 1888 sind neu erkrankt	13.075	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	54	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	5.038	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	21	
Im Monate September 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	8.240	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	7.159	„
Zusammen	15.399	Mann
darunter als:		
genesen	14.262	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	62	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·26	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	6.198	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	878	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	5.320	„

Bei den in Abgang gekommenen 15.399 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	19	—	Acuter Bronchial-Katarrh	974	—
Darm-Typhus	94	14	Lungen-Entzündung	66	3
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.079	—	Rippenfell-Entzündung	115	2
Blattern	3	—	Magen-Katarrh	1.360	—
Tuberculose der Lungen	56	16	Acuter Darm-Katarrh	977	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	508	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.571	—
Trachom	107	—	Wunddruck der Füße	804	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	47	20	0·14	Krakau	49	20	0·18
Graz	79	31	0·27	Budapest	55	20	0·17
Innsbruck	62	16	0·16	Pressburg	44	16	0·12
Zara	97	32	0·48	Kaschau	41	18	0·19
Prag	40	19	0·32	Temesvár	66	26	0·64
Josephstadt	39	16	0·53	Hermannstadt	56	33	0·44
Brünn	35	15	0·00	Agram	69	29	0·46
Lemberg	60	27	0·43	Sarajevo	66	29	0·13

Außerdem sind noch vorgekommen:

11 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

riegseintheilung und Ausrüstung der französischen Feldartillerie.

Die Artillerie-Truppe besteht in Frankreich im Frieden aus folgenden ern:

1. 16 Bataillone Festungsartillerie (*bataillons à pied*) zu je sechs erien,
2. 38 Feldartillerie-Regimenter,
3. 2 Regimenter Artillerie-Pontonniers zu je 14 Compagnien,
4. 10 Artillerie-Arbeiter-Compagnien und
5. 3 Feuerwerker-Compagnien.

Je zwei Feldartillerie-Regimenter sind zu einer Brigade vereinigt und Armee-Corps zugetheilt; im Frieden sind die beiden Regimenter der eren Ausbildung wegen grundsätzlich in derselben Stadt untergebracht.

Das Regiment mit der kleineren Eintheilungsnummer heißt das „erste" „Divisions-Regiment", das andere das „zweite" oder „Corps-Regiment".

Das Divisions-Regiment hat im Frieden zwölf fahrende Batterien, das -Regiment hat acht fahrende und drei reitende Batterien. Außerdem t bei einzelnen Regimentern noch eine Anzahl „*bis*-Batterien", welche ecielle Verwendung bestimmt sind.

Beim Übergange auf den Kriegsfuß werden aus den zwei Regimentern rigade gebildet:

a) die Artillerie für die zwei Infanterie-Divisionen des Armee-Corps,
b) die Artillerie für den speciellen Dienst des Corps, und
c) der Artillerie-Park des Armee-Corps, weiters
d) der Brücken-Train des Armee-Corps.

Die Divisions-Artillerien werden dem Divisions-Regimente ent- n und bestehen aus je einer Gruppe von vier Batterien, einer Infanterie- iner Artillerie-Munitions-Section.

Die Batterien Nr. 1 bis 4 und die Munitions-Sectionen Nr. 1 und 3 dem Befehle des Obersten sind der ersten Division zugetheilt; die Batterien bis 8 und die Munitions-Sectionen Nr. 2 und 4 unter dem Befehle des lieutenants gehören zur zweiten Division.

Das Corps-Regiment formirt die Corps-Artillerie; diese, unter dem e des Obersten, welcher direct dem General-Commandanten der Artillerie mee-Corps untersteht, gliedert sich in zwei Gruppen von je vier Batterien zwei Artillerie-Munitions-Sectionen (Nr. 5 und 6).

Die erste Gruppe der Corps-Artillerie besteht aus den fahrenden Batterien bis 4, die zweite Gruppe aus den fahrenden Batterien Nr. 5 und 6 n reitenden Batterien Nr. 9 und 10; jede Gruppe ist von einem Major *d'escadron*) befehligt.

Die Munitions-Sectionen Nr. 5 und 6 stehen in keiner directen Unter- der Batteriegruppen.

Der Artillerie-Park des Armee-Corps steht unter dem Befehle erstlieutenants des Corps-Regiments, welcher den Titel „Park-Director mee-Corps" führt.

Der Armee-Corps-Park setzt sich zusammen aus:

1. vier Park-Sectionen unter dem Commando eines *Chef d'escadron*.

2. einem Detachement Arbeiter für den Dienst in den Reparatur-Werkstätten, und

3. einem Detachement Feuerwerker für die Handhabung mit der Munition.

Die drei ersten Park-Sectionen führen Infanterie- und Artillerie-Munition, die vierte Park-Section erhält nur 90*mm*-Munition, dann aber auch Sprengmunition, Vorrathsgegenstände, Hilfs- und Constructions-Material und Werkzeug zur Einrichtung von Werkstätten.

Die Bespannungen der vier Park-Sectionen werden von den Batterien Nr. 1, 3, 5 und 7 des Divisions-Regiments beigestellt.

Der Corps-Brücken-Train wird von einer vom Corps-Regiment aufzustellenden (fünften) Park-Section bespannt; den Dienst versieht eine Compagnie Pontonniers, deren Hauptmann zugleich Commandant des ganzen Brücken-Trains ist.

Nach dem Voranstehenden bleiben von den im Frieden bestehenden Batterien eine größere Anzahl disponibel; es sind dies die fahrenden Batterien Nr. 9 bis 12 der Divisions-Regimenter, die fahrenden Batterien Nr. 7 und 8 der Corps-Regimenter und die reitende Batterie Nr. 11 der letzteren.

Die reitenden Batterien Nr. 11 werden zu je dreien in Gruppen vereinigt und den selbständigen Cavallerie-Divisionen als Divisions-Artillerie zugetheilt; nur eine Batterie bleibt verfügbar. Von den fahrenden Batterien ist eine Anzahl normalmäßig zu Ausfalls-Batterien in Festungen bestimmt; einige Batterien haben gleichzeitig Gebirgs-Material im Stande und formiren Gebirgs-Batterien [1]), endlich werden auch Batterien zu Depots umgewandelt oder mit besonderen Aufgaben betraut.

Die Kriegsstände der einzelnen Batterien und Sectionen zeigt die nachstehende Tabelle.

Benanntlich	Fahrende Batterien[1])	Reitende Batterien der Corps-Artillerie[2])	Reitende Batterien der Cavallerie-Divisionen[3])	Infanterie-	Artillerie-				Park-Section Nr.			
				Munitions-Section Nr.								
				1	2	3	4	5	6	1[4])	2	3	4
Officiere	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cadre	42	42	42	33	33	33	33	33	33	35	35	35	35
Mannschaft	147	143	141	110	110	104	104	104	104	165	165	165	165
Truppen-Reitpferde	28	83	83	18	18	18	18	18	18	22	22	22	22
Zug- und Reserve-Pferde	128	128	126	162	162	148	148	148	148	258	258	258	258

[1]) Die Reorganisation der Gebirgs-Batterien tragen wir im 1. Heft 1889 nach.

Benanntlich	Fahrende Batterien[1]	Reitende Batterien der Corps-Artillerie[2]	Reitende Batterien der Cavallerie-Divisionen[3]	Infanterie-	Artillerie- Munitions-Section Nr.					Park-Section Nr.			
				1	2	3	4	5	6	1[4])	2	3	4
complete Geschütze[5]) .	6	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	1	.
„ „ „ .	.	6	6	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Lafetten sammt Protzen[5])	.	.	.	.	.	1	1	.	1	2	2	2	.
„ „ „ .	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.
Munitionswagen[5]) . . .	9	.	.	.	.	14	14	14	14	18	18	18	15
„ . . .	.	9	8	.	.	3	3	3	3	4	4	4	.
n mit Infanterie-Munition	.	.	.	32	32	.	.	.	.	15	15	15	.
„ Revolver- „	.		1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.
„ Cavallerie-Spreng-													
teln	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
ts des équipages militaires	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
ie- oder Parkwagen[6]) .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
edewagen[7])	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
t-fourragère[8])	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ons[9])	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	6
Summe der Fuhrwerke	21	21	21	38	38	25	25	25	25	50	50	50	46

Das Personale einer Unterabtheilung theilt sich in Officiere und die (*troupe*); letztere wieder in den „Cadre“, wozu die Unterofficiere, ionisten, Feuerwerker und Trompeter gerechnet werden, und in die Leute uppe (*hommes de troupe*, auch *canoniers*), d. s. die Bedienungssoldaten *its*) und die Fahrer (*conducteurs*).

ıd 1. Die Batterien der Divisions-Artillerie haben — statt drei — eschlagschmiede, daher 43 Personen im Cadre.

Jeder Gruppe von vier fahrenden Batterien sind noch zugetheilt: Ein -Hilfsarzt mit Unterofficiers-Rang, ein *Brigadier-brancardier* (Bles- äger), ein *Brigadier-infirmier* (Krankenwärter).

ıd 2. Der angegebene Stand gilt für die Batterie Nr. 9; die Batterie hat noch im Stande: die Escorte des Artillerie-Generals, einen *Brigadier-* *tte* und fünf Mann, alle beritten; daher 89 Reitpferde; ferner bespannt atterie den Fourgon des Stabes (2 Mann, 4 Pferde).

ıd 3. Eine der drei Batterien Nr. 11 hat einen sechsspännigen Spreng- agen, demnach ohne Fourgons 19 Fuhrwerke.

Jede Gruppe von drei reitenden Batterien hat noch einen Reserve-Hilfs- nd einen Krankenwärter; ferner bespannt eine der Batterien einen mentenwagen und einen Blessirtenwagen (2 Mann, 3 Pferde).

ad 4. Die 1. Park-Section hat auch noch den berittenen Chef-Feuer- im Stande.

ad 5. Die Protz- und Wagenkästen (*coffres*) für 90*m m* Munition in den atterien und in den Munitions-Sectionen sind Modelle 1880; in Ausfalls- en und in den Park-Sectionen bestehen noch *Coffres modèle 1840*

Die Packung der *Coffres modèle 1880*, sowie jene des 80mm Materials, bei dem durchaus *Coffres modèle 1858 allongé* in Verwendung stehen, ist aus dem 8. Hefte des Jahrganges 1888 dieser „Mittheilungen", Notizen, Seite 112 zu entnehmen.

Für *Coffres modèle 1840 allongé* gilt die nachfolgende Packung mit Munition, u. zw.:

	Obus à		Kartätschen	Patronen	Brandel
	balles	*mitraille*			
Geschützprotze	13	11	2	28	40
Wagenprotze	15	11	.	28	40
Hinterwagen	30	22	.	56	80

ad 6. Die Batterien und Munitions-Sectionen haben Batteriewagen (*Chariots de batterie*), welche dem österreichischen Requisitenwagen entsprechen. Die Park-Sectionen haben *Chariots de parc*, welche Leiterwagen sind und unseren Zeugswagen entsprechen; so führt die 4. Park-Section einen Wagen mit Pferdegeschirren und sieben Wagen mit Materiale, u. zw. Nr. 1 Werkzeug für Holzarbeiter; Nr. 2 Werkzeug für Eisenarbeiter, Kohle, Werktische; Nr. 3 Vorraths-Achsen, Verschlussbestandtheile, Nägel, Nieten, Schrauben, Strick, Schmiermaterial; Nr. 4 behauenes Holz, als: Speichen, Felgen, Zugwagen u. dgl.; Nr. 5 Schanzzeug, Signallaternen; Nr. 6 Laborirwerkzeug. 100*kg* C_t-Pulver, neun Kisten mit Kartätschen; Nr. 7 Gegenstände für Waffenschmiede.

ad 7. Jede Abtheilung hat eine Beschlagschmiede; in der 4. Park-Section sind außerdem Schmieden für Reparaturen.

ad 8. Entspricht dem österreichischen Leiterwagen.

ad 9. Die Fourgons dienen zum Fortbringen der Reserve-Lebensmittel, des Hafers und des Gepäcks.

Während der Leiterwagen zum Materiale der Batterie oder der Section zählt, gehören die Fourgons zum Militär-Train.

Zum Gefechts-Train werden die Geschütze, Munitionswagen, die Schmiede und der Batteriewagen gezählt.

Die Park-Section Nr. 5, welche den Brücken-Train bespannt, zählt 164 Fahrer und 282 Zugpferde; die Brücken-Equipage hat folgende Fuhrwerke:

21 Brückenwagen (*haquets*),
15 Parkwagen für Materiale,
2 Schmiedewagen für Reparaturen,
1 Beschlagschmiede,
1 Parkwagen mit Geschirrtheilen,
1 Leiterwagen,

hiezu noch 7 Fourgons für Proviant und Futter und 1 Fourgon für die Bagage.

Das Detachement Arbeiter steht unter dem Befehle eines Hauptmanns oder eines Lieutenants und zählt 100 Mann.

Das Detachement Feuerwerker, befehligt von einem Unterofficier, 15 Mann stark.

Nach dem Besprochenen verfügt ein französisches Armee-Corps üb 84, 90*mm* und 12, 80*mm* Geschütze; berücksichtigt man, dass die in d Reserve-Anstalten vorhandene Munition auch für die Augmentirung einer reitenden Batterien der selbständigen Cavallerie-Divisionen bestimmt ist, ergibt sich im Durchschnitt für jedes im Corps eingetheilte Geschütz nachfolgende Munitions-Ausrüstung:

	Fahrende Batterie			Reitende Batterie d. Corps-Artillerie			Reitende Batteri d. Cavall.-Divisio		
	Obus à		Kartätschen	*Obus à*		Kartätschen	*Obus à*		Kartätschen
	balles	*mitraille*		*balles*	*mitraille*		*balles*	*mitraille*	
In der Batterie	82½	55	3½	76	76	4	69	69	4
	141			156			142		
In den Munitions-Sectionen	31	21	1	32	32	1	32	32	1
	53			65			65		
Im Corps-Park	39	28	1	30	30	1	30	30	1
	68			61			61		
Zusammen . . .	152½	104	5½[1])	138	138	6[1])	131	131	6[1])
	262			282			268		

[1]) Hinsichtlich der Kartätschen kann eine genaue Angabe nicht gemacht werden, weil di Packung der neun Kisten mit Kartätschen im Wagen Nr. 6 der 4. Park-Secti on nicht festzu stellen ist.

An Vorrathsgegenständen, Schanzzeug u. dgl. führen die Batterien d Nachfolgende mit, u. zw.:

	Fahrende Batterie	Reitende Batterie der	
		Corps-Artillerie	Cavallerie-Divisionen
Räder	2	4	4
Deichseln	5	5	5
Achsen	2	2	2
Zugwagen	2	2	2
Zugstränge	Ein Paar für jedes Fuhrwerk		
Große Pferdepflöcke	20	20	20
Kleine „	20	20	20
Pferdeleinen	10	12	13
Runde Schaufeln	33	35	47
Eckige „	6	6	9
Krampen	34	30	39
Hacken	7	7	10
Sägen	3	3	9

Mobilisirung. Diese umfasst drei Abschnitte:

1. Das Heranziehen der vom Pontonnier-Regimente und den Arbeiter- und Feuerwerker-Compagnien beizustellenden Abtheilungen.

2. Die Aufstellung jener Batterien und Sectionen, welche im Frieden nicht bestehen, u. zw. im Wege der Theilung (*dédoublement*).

3. Die Ergänzung aller Unterabtheilungen auf den Kriegsstand durch Einberufung der Reservisten und Requisition der Pferde.

Dédoublement. Jede Batterie bildet den Stamm (*noyau*) einer neuen Unterabtheilung, indem sie derselben einen Theil ihrer Officiere, Unterofficiere und Soldaten abtritt.

Der Kern besteht gewöhnlich aus dem zweiten Hauptmann (derselbe macht im Frieden in der Regel keinen Dienst bei der Batterie, oft ist er ganz abcommandirt vom Regimente), 1 bis 2 Unterofficieren, 1 bis 2 Feuerwerkern und 8 Kanonieren. Hauptmann Josef Schubert.

Prall's System zur Vertheilung von Hitze und Kraft von einer Centralstation aus [1]).

Es ist an sich einleuchtend und kann leicht rechnungsmäßig erwiesen werden, dass Feuerungsanlagen unter sonst gleichen Umständen um so weniger ökonomisch functioniren, je kleiner dieselben sind. Es werden daher jene industriellen Etablissements, die nur wenig Kraft brauchen und deshalb mit kleinen Kesselanlagen ausgestattet sind, relativ am theuersten arbeiten.

Bei jeder Dampfmaschine erscheint die Kesselanlage als der gefährliche Theil. Bei großen Etablissements wird es durchführbar sein, dieselbe unter Anwendung aller nur möglichen Vorsichten in einem eigenen Gebäude zu placiren, während bei kleinen Einrichtungen die Kessel in weniger rigoroser Weise aufgestellt werden müssen und, an vielen Punkten zerstreut, die daraus resultirende Gefahr vervielfältigen. Diese Umstände gaben zur Errichtung von Centralstationen für Vertheilung von Wärme und Kraft an die in der Stadt zerstreuten Consumenten Anlass.

In erster Linie wurde daran gedacht, in der Centralstation Dampf zu erzeugen und durch Röhrenleitungen den einzelnen Verbrauchsplätzen zuzuführen. Eine solche Anlage ist im Jahrgang 1886 unserer „Mittheilungen", Seite 51 der Notizen beschrieben.

Wie aus der dieser Beschreibung beigegebenen Tabelle ersichtlich, haben sich diese Einrichtungen nur unter günstigen Umständen, d. h. dort bewährt, wo außer entsprechenden Localverhältnissen bei Anlage und Betrieb des Systems großes theoretisches und praktisches Geschick sich geltend machte.

Deshalb wurde in Boston gelegentlich der Anlage einer derartigen Centralstation von der Vertheilung von Dampf in die Leitungsröhren abgegangen und dafür heißes Wasser den Consumenten zugeführt. Wasser hat unter allen Körpern (einige für die Praxis wertlose chemische Verbindungen ausgenommen) die höchste specifische Wärme. Ein Cubikfuß (0·3m^3) Wasser

[1]) Nach „*Scientific American*".

von 400 Grad Fahrenheit = 204 Grad Celsius, mit welcher Temperatur das Wasser an den Verwendungsort abgegeben werden soll, enthält etwa 32mal so viele Wärme-Einheiten, als dieselbe Menge Dampf von derselben Temperatur. Zieht man weiter in Betracht, dass bei Anwendung von Wasser anstelle des Dampfes auch bezüglich des im Röhrensystem zulässigen Maximaldruckes weitergegangen werden kann, so ergibt sich, dass der Durchmesser der Wasserleitungsrohre auch bedeutend kleiner als jener der Dampfzuleitungsrohre sein kann.

In der Centralstation ist eine Kesselbatterie mit aus Sicherheitsgründen verhältnismäßig kleinen Kesseln aufgestellt. Außer den gewöhnlichen Speisepumpen findet sich hier eine Serie von Pumpen vor, welche das heiße Wasser in die Leitungsröhren treiben. Diese letzteren sind sorgfältig mit Nichtleitern für Wärme umhüllt und liegen in einem zugänglichen Canal aus Ziegelmauerwerk. Jede Hauptleitung bildet eine complete Schleife, so dass sie wieder zu den Kesseln zurückkehrt. Die Ein- und Austrittshähne sind so angebracht, dass hiedurch die natürliche Circulation in den Kesseln noch vermehrt wird. In gewissen, 30 bis 50*m* nicht übersteigenden Entfernungen, welche sich durch die Straßenkreuzungen ergeben, sind Expansionsverbindungen eingeschaltet. Dieselben bestehen aus einem soliden Gusstück, welches mit dem einen Röhrenstrange, sowie mit einem Fundamentblock fest verbunden ist, während das Initialstück des nächsten Röhrenstranges stopfbüchsenartig in das Verbindungsstück reicht.

Diese Verbindungsstücke sind so hergestellt, dass sie auch in gleicher Weise die Rückleitung aufnehmen.

Absperrventile neben jedem solchen Verbindungsstücke ermöglichen es, jede einzelne Section auszuschalten.

Ebenso enthält jede Section ein selbstthätiges Absperrventil, welches sich schließt, sobald das vorgesehene Maximum der Bewegungsgeschwindigkeit des Wassers überschritten wird.

Sollte daher durch Zufall oder muthwillige Beschädigung ein Bruch des Röhrensystems eintreten, so würden sich die beiden nächsten selbstthätigen Ventile schließen, die ausströmende Wassermenge könnte nur sehr gering sein und der hieraus entwickelte Dampf würde sich unter sehr niederem Drucke vertheilen, eine Explosion aber erscheint ausgeschlossen.

Die gewöhnlichen, alle 6*m* angeordneten Verbindungsstücke der Rohre dienen gleichzeitig zur Anbringung der Abzweigungen.

Alle Rohre werden vor dem Verlegen auf einen Druck von 4000 engl. Pfund = 1814*kg* geprüft, ein gewisser Procentsatz aber bis zum Bruche belastet, welcher gewöhnlich über 12.000 engl. Pfund (5400*kg*) erfordert.

Nach dem Verlegen werden die Dichtungen einem Probedrucke von 1500 engl. Pfund (680*kg*) pro Quadratzoll unterzogen.

Die ganze Druckröhre liegt auf Rollen, welche auf eisernen Rahmen montirt sind; letztere unterstützen auch das doppelt so weite Rückleitungsrohr.

Dieses liegt unter dem ganzen Druckrohr und hat im allgemeinen die gleiche Einrichtung.

Das ganze Röhrensystem wird nach der Prüfung mit einer Asbestschichte bedeckt, welche mit einem Asbestgewebe nebst wasserdichtem Anstrich versichert wird. Darüber kommt ein doppeltes Ziegelgewölbe mit eingeschlos-

sener Luftschicht. Die äußere Absattlung wird wasserdicht hergestellt. Durch diese Vorsichtsmaßregeln wird der Wärmeverlust auf ein Minimum reducirt.

Von dem Hauptrohr führen einzöllige (2·5*cm*) Röhren zu den unter den Trottoirs gelegenen Vertheilungsbüchsen, in welchen die Theilung für die einzelnen Consumenten eingeleitet wird. Dünne kupferne Röhren von meist weniger als 3*m* Länge führen von hier in das Innere der Häuser zu dem sogenannten Converter. Dieser ist ein stählernes Gefäß, welches die Stelle eines Dampfdomes vertritt. Die dünnen Kupferrohre enden mit einem Druckreductionsventil in diesen Converter. Die Ventile selbst werden mithilfe eines elektrischen Stromes regulirt. In dem Converter findet die Verdampfung des austretenden Wassers statt, und wird der Dampf entweder der Maschine, oder den Heizanlagen zugeführt. Die hiefür vorhandene Einrichtung gleicht ganz jener, welche bei der directen Entnahme des Dampfes aus einem Kessel hergestellt werden müsste. Der Converter ist übrigens auch mit dem Retoursystem in Verbindung, so dass bei zu hohem Druck das überschüssige Wasser dorthin abgelassen werden kann. Das nicht verdampfte Wasser kann auch für Bäder, Warmwasserheizungen u. dgl. verwendet werden. Gelangt die darin aufgestappelte Wärme nicht zur völligen Ausnützung, so wird sie durch das Retour-Röhrensystem mit geringem Verlust wieder den Kesseln zugeführt.

Vor der Wiederverwendung wird das zurückkehrende Wasser gründlich filtrirt, damit jedes Fett beseitigt werde. Das in dem Druckrohr — an dessen hinterem Ende — zurückkehrende Wasser wird gleichfalls wieder zur Kesselspeisung verwendet.

Wird ein Röhrensystem in Betrieb gesetzt, so gelangt das Wasser anfänglich mit sehr geringer Geschwindigkeit zum Vertriebe, bis die Umgebung eine entsprechende Temperatur angenommen hat; später wird die Geschwindigkeit so regulirt, dass auch der entfernteste Consument, Wasser von 390 Grad Fahrenheit = 199 Grad Celsius erhält.

Jede Consum-Station ist selbstverständlich mit Instrumenten zur Messung von Druck und Temperatur, sowie der Menge des erhaltenen und wieder zurückgegebenen Wassers ausgestattet.

Nachdem die erste Einrichtung eines solchen Wärmevertheilungssystems sehr kostspielig ist, erscheint es selbstverständlich, dass die Anlage nur in jenen Theilen von Hauptstädten sich rentiren wird, wo eine entwickelte und ausgebreitete Industrie ihren Sitz hat.

Die besch iebene, in der Stadt Boston im Betriebe stehende Anlage soll sich sehr gut bewährt haben.

Der neueste artesische Brunnen zu Paris.

Die „Mittheilungen“ brachten im 5. Heft dieses Jahrganges eine kurze Notiz über die artesischen Brunnen in Paris und London, zu deren Ergänzung wir im Nachfolgenden eine sehr interessante Beschreibung des vor kurzer Zeit auf dem Platze Hébert in La Chapelle, dem nördlichsten Stadttheile von Paris, zur Vollendung gelangten artesischen Brunnens hinzufügen, wie sie von E. Gad in „Dingler's Polytechnischem Journal“ jüngst veröffentlicht wurde.

Dieser neueste artesische Brunnen, dessen Wasser vorläufig bis zu der noch ausstehenden Fertigstellung von Vertheilungseinrichtungen durch eine gemauerte Gallerie den Abzugscanälen zufließt, nimmt unter den Werken seiner Art eine der ersten Stellen ein. Die Arbeit ist von der bekannten Bohrfirma Lippmann & Co. zu Paris ausgeführt, welche sich auch in Deutschland, besonders durch die von ihr in den Jahren 1874 bis 1876 bei Gelsenkirchen in Westphalen niedergebrachten Schachtbohrungen, einen Ruf erworben hat.

Die Bedeutung des Werkes lässt sich am besten durch den Vergleich mit den übrigen artesischen Hauptbrunnen von Paris ermessen.

Der neue Brunnen von La Chapelle ist 718*m* tief, oben 1·30*m*, unten 1·075*m* weit. Der Brunnen von Passy im westlichen Theile der Stadt, von dem deutschen Bohrtechniker Kind in den Jahren 1855 bis 1861 mit vielen Mühen erbohrt, besitzt nur eine Tiefe von 586·50*m* bei oberer Weite von 1*m* und unterer Weite von 0·62*m*. Der in Grenelle, im Südwesten von Paris, von Mulot in den Jahren 1832 bis 1842 gebohrte Brunnen ist nur 540*m* tief und unten nur 20*cm* weit, während der 1869 von Léon Dru in den Zuckerfabriken von M. Say im Südosten der Stadt vollendete Brunnen 570*m* Tiefe und 47·5*cm* Durchmesser hat [1]).

Die artesischen Brunnen im Pariser Becken beziehen ihr reines Wasser der Regel nach aus dem Grünsande der Kreideformation und lassen das vielfach verunreinigte Wasser der oberen Tertiärschichten unberücksichtigt. Das so gewonnene Wasser hat muthmaßlich seinen Ursprung in der Champagne und mithin auf seinem weiten Wege durch mächtige Sandschichten hinreichende Gelegenheit sich zu klären. So ist denn auch das der Bohrung von La Chapelle entströmende Wasser von solcher Reinheit, dass es fast an der Grenze der Brauchbarkeit für industrielle Zwecke steht, da bekanntlich Wasser ohne jegliche Beimengung, wie z. B. das destillirte, Metall, besonders Eisen, bedeutend angreift.

Die Temperatur beträgt etwas über 30 Grad Celsius und, der größeren Brunnentiefe entsprechend, einige Grade mehr als bei den übrigen Pariser artesischen Brunnen.

Von großem wissenschaftlichen Interesse ist der auffallende Unterschied zwischen der Höhenlage und Mächtigkeit der bei beiden, nur 7*km* getrennt liegenden Bohrungen von Passy und La Chapelle durchsunkenen Schichten, welcher Unterschied sich nur durch Spaltung oder Verwerfung der Formationen zwischen beiden Orten erklären lässt, wie man eine derartige Störung schon bei Meudon kennt.

Die Höhenverhältnisse der Schichten sind im Vergleiche zum Meeresspiegel wie folgt:

	Passy	La Chapelle
1. Erdoberfläche...	+ 53·15*m*	+ 48·00*m*
2. Tertiärkalk	+ 49·15*m*	+ 38·00*m*
3. Plastischer Thon	+ 27·16*m*	— 16·55*m*

[1]) Von der königl. preussischen Bergwerksverwaltung wurde im Jahre 1880 zu Schladebach bei Kötschau im Kreise Merseburg zu Zwecken der geognostischen Landesuntersuchung eine Bohrarbeit in Angriff genommen, die im Herbste 1886 beendet war und die kolossale Tiefe von 1748·40*m* aufweist. Die bisherige größte Bohrteufe, zu Lieth bei Elmshorn an der Unter-Elbe, betrug 1338*m*.

	Passy	La Chapelle
4. Kreidemergel ...	— 5·55*m*	— 76·30*m*
5. Weiße Kreide...	— 390·07*m*	— 456·00*m*
6. Gault.....	— 512·96*m*	— 634·55*m*
7. Grünsand.....	— 523·96*m*	— 657·20*m*
8. Bohrsohle	— 533·35*m*	— 670·00*m*

Die wasserführende Schicht war in Passy mit 547*m* Bohrlochtiefe erreicht worden; die im Jahre 1888 an den Brunnen vorgenommene Messung hat einen Wasserabfluss von 6000*m*³ festgestellt. Die dem neuen Brunnen täglich entströmende Wassermenge wird zu 3000*m*³ gemessen.

Die Ausführung der Bohrung in La Chapelle ist eine sehr schwierige und zeitraubende gewesen. Sie wurde im Jahre 1863 in Angriff genommen und bis zum Jahre 1874 bis auf die Tiefe von 677*m* mit einem Durchmesser von 1·30*m* fortgeführt, wobei das Durchdringen der mächtigen zähen Lettenschichte, wie stets, den größten Aufenthalt bereitete.

Als man 1874 nur noch 28*m* von der wasserführenden Grünsandschicht entfernt war und beim Durchsinken der chlorithaltigen Kreide den letzten Strang von Eisenblechröhren von 1·29*m* lichter Weite und 2*cm* Wandstärke, womit die ganze Bohrung von oben bis unten ausgekleidet werden sollte, einbrachte, brach ein Stück dieser Verrohrung in Länge von 120*m* ab und stürzte in die Tiefe. Es hat der Arbeit von fast 11 Jahren bedurft, um das Bohrloch von den Trümmern dieser Eisenmasse zu befreien. Erst 1885 konnte die Bohrarbeit wieder aufgenommen werden, und wurde die Bohrung nunmehr mit einer Verrohrung von nur 1·075*m* lichter Weite und gleicher Wandstärke von 2*cm* fortgesetzt.

Ohne größeren Unfall, nur durch kleinere Brüche von Geräthen, Gestänge u. dgl. und leichte dadurch verursachte Stopfungen des Bohrloches unwesentlich aufgehalten, erreichte man am 27. Juli 1887 die erste Wasserader im Grünsande, dieselbe, welche auch den Brunnen von Grenelle speist. Das Wasser, das bisher stets etwa 15*m* hoch auf der Bohrsohle gestanden hatte, stieg plötzlich 11*m* höher, auf 26*m*. Man hegte nunmehr die gegründete Hoffnung, ohne weitere Fährlichkeit noch einige Meter weiter in den Grünsand hineinbohren zu können, um auch die ferneren Wasseradern zu erschließen, welche dem Brunnen von Passy solch reichlichen Zufluss öffnen, als plötzlich ein Unfall eintrat, der das der Vollendung nahe, mühevolle Werk mit völliger Vernichtung zu bedrohen schien.

Am 7. November 1887 fanden nämlich Arbeiter, welche am Sonnabend den 5. November, abends 6 Uhr, die Arbeitsstelle verlassen hatten, als sie morgens ihr Tagewerk beginnen wollten, die innere Verrohrung, deren Kopf durch Rohrbündel gehalten, bereits drei Jahre lang aus dem Bohrloche herausgeragt hatte, während der Fuß sicher auf der Bohrsohle aufstand, in die Tiefe verschwunden, ohne dass irgend ein Vorzeichen eine drohende Zerstörung hätte befürchten lassen. Die Untersuchung ergab, dass der obere Theil der Verrohrung 159*m* tief in das Bohrloch gerutscht war und auf einem verquetschten Röhrencomplex von 247*m* ehemaliger Länge, welcher das Bohrloch 88*m* hoch von der Brunnensohle auf anfüllte, aufstand.

Über die Ursache dieses Zusammenbruches konnten nur Vermuthungen aufgestellt werden; brachte man doch auch dieses Ereignis mit einem Er-

beben in Verbindung, das an demselben Datum in Italien, sowie bei Mâcon in Frankreich gespürt worden war. Dem sei, wie ihm wolle, es ist sehr bemerkenswert, dass die Brunnenbohrung von Passy seinerzeit von einem ganz analogen Missgeschick betroffen worden ist, welches die Arbeit über sechs Jahre verzögert und die mit 240.000 Mark veranschlagten Kosten auf 800.000 Mark erhöht hat.

Die Herstellung des letzten Schadens am Brunnen von La Chapelle war allerdings nicht so zeitraubend und schwierig, als zuerst befürchtet wurde, denn nach einigen Monaten war die neue Verrohrung eingebracht und mit Cement zum Abschlusse gegen die Wasseradern der höheren Schichten hinterfüllt. Eine solche wasserdichte Verrohrung hat sich nämlich als ungemein wichtig erwiesen, u. zw. weniger aus dem Grunde, dass das tiefer erschlossene Wasser durch die höher gelegenen Wasseradern verunreinigt wird, als vielmehr deshalb, weil ein bedeutender Abfluss der tiefen Gewässer durch die oberen Communicationen stattzufinden pflegt. Dass letzteres der Fall ist, hat sich z. B. nach Vollendung des zunächst mangelhaft verkleideten Brunnens von Passy dadurch gezeigt, dass das kühle Wasser in den flacheren Brunnen der Umgegend unter bedeutendem Steigen sofort fast die hohe Temperatur des artesischen Brunnenwassers angenommen hat. Einen ferneren Beleg für diese Thatsache hat ein neueres Bohrunternehmen von Lippman in Tours geliefert. Im dortigen Hospital ist letzthin ein Brunnen 170*m* tief durch drei wasserführende Schichten hindurch, unter deren wasserdichtem Abschlusse, bis zu einer vierten Schicht hinunter abgebohrt, wobei 4000*l* Wasser in der Minute zur Erdoberfläche dringen, während ein benachbarter älterer Brunnen von gleicher Tiefe und denselben Abmessungen, aber ohne solch wasserdichten Abschluss, nur den vierten Theil jener Wassermenge liefert.

Lippman hat zur Niederbringung des Brunnens von La Chapelle das deutsche Bohrverfahren angewandt. Der Bohrschwengel wird an seinem Schwanzende von der an einer Scheibe sitzenden Zugstange derart auf- und abbewegt, dass das Bohrgeräth 10- bis 15mal in der Minute 30 bis 40*cm* hoch steigt und fällt. Die Scheibe erhält ihre Bewegung durch ein mächtiges mit Dampf getriebenes Vorgelege. Ein Prellbalken, unter dem Boden verlagert, begrenzt die Bewegung des Schwengelschwanzes und erleichtert den Übergang in die entgegengesetzte Bewegungsrichtung. Vom Bohrschwengelkopfe, der vorn im Radius des Schwingungskreises abgerundet ist, hängt an einer kurzen Kette und einer Nachlasschraube das zusammengefügte Gestänge mit dem Bohrgeräthe durch den gemauerten Schacht und die mittels Rohrbündel gehaltene Verrohrung hindurch in das Bohrloch hinein. Vier Arbeiter geben mittels eines Hebels dem auf- und absteigenden Bohrgeräthe eine umsetzende Bewegung. Auf den Bühnen des Bohrthurmes sind Arbeiter beschäftigt, beim Fördern des Gestänges die Stangenzüge abzuschrauben und beiseite zu setzen. Die Förderung geschieht durch eine Kettentrommel und eine mittels Flaschenzuges wirkende Kette.

Das bei der Arbeit gebrauchte Bohr- und Löffelgeräth ist auf Tafel 31 in den Figuren 1 bis 7 zusammengestellt:

1. Das Freifallgeräth mit stählernen Meißeln charakterisirt sich dadurch, dass das Fallstück beim Sinken des Gestänges durch Aufstoßen der Aufstoßstangen zum Falle und zur Wirkung kommt, während es sich beim

Heben des Gestänges selbstthätig wieder einklinkt. Die Meißel sind derart angeordnet, dass ein möglichst gleichmäßiger Angriff auf das Gestein der ganzen runden Bohrlochsohle erfolgt, was durch das oben erwähnte Umsetzen des Geräthes beim Bohren wesentlich unterstützt wird. Falls die Gewinnung eines Bohrkernes zur genauen Feststellung der durchsunkenen Schichten gewünscht wird, ist es erforderlich, den großen Quermeißel in der Mitte zu entfernen, worauf eine Säule auf der Mitte der Bohrsohle unversehrt stehen bleibt. Der Durchmesser des Bohrgeräthes beträgt 1·30*m*, das Gewicht etwa 3800*kg*.

2. Die Ventilbüchse, mit sieben Ventilen am Boden, ist zum Aufholen des Bohrschmantes bestimmt, sobald alle Meißel, der Quermeißel eingeschlossen, in Thätigkeit waren.

3. Eine andere Büchse, mit einer Sandpumpe im Inneren, kommt in sandigen Schichten zur Anwendung.

4. Ein Kranz von acht einzelnen Ventilbüchsen wird zur Entfernung des Bohrschmantes um den zu gewinnenden Bohrkern herum benutzt.

5. Ein Bohrkern.

6. Ein Instrument zum Abbrechen des Kernes von der Bohrsohle und Heben desselben.

7. Ein Apparat mit acht Rollen, um verbogene Rohrtheile aufzuglätten und zerbrochene Rohrstücke abzuschleifen.

Das große Werk, dessen Vollendung volle 24 Jahre in Anspruch genommen und 2 Millionen Mark Kosten verursacht hat, ist, abgesehen von seinem praktischen Nutzen, auch für die Wissenschaft und Technik von hervorragender Bedeutung.

Cementmörtel mit Chlorcalcium.

Seit längerer Zeit schon beobachtete man, dass die Anwendung des Meerwassers zum Anmachen des Portland-Cementmörtels das Binden desselben wesentlich verlangsamt. Da diese Wahrnehmung von eminent praktischem Wert sein kann, ist es gewiss erwünscht, über diesbezüglich angestellte neuere Versuche Näheres zu erfahren, die wir im Nachfolgenden, einem Aufsatze der „*Revue du génie militaire*“ entnommen, wiedergeben.

Das dem Versuche unterzogene Meerwasser (*Canal de la Manche*) besitzt als wesentlichste Bestandtheile die folgenden Salze:

Chlornatrium, $NaCl$	30·0*g*	pro Liter
Magnesiumsulphat, $MgO.SO_3$	2·1*g*	„ „
Chlormagnesium, $MgCl$	0·9*g*	„ „
Schwefelsauren Kalk, $CaO.SO_3$	1·3*g*	„ „

M. Candlot, Ingenieur und Chemiker der französischen Cement-Gesellschaft in Boulogne-sur-Mer, hat nun eingehende Studien über die Einwirkung dieser Salze auf das eingangs erwähnte Verhalten des Cementmörtels angestellt und kam hiebei zu Resultaten, die vom baulichen Standpunkte großes Interesse bieten [1]).

[1]) „*Note sur la prise et le durcissement des mortiers de ciment Portland. Boulogne, impr. Simonnaire, 1888.*“

Er fand, dass das Chlornatrium (Kochsalz), welches in der Zusammensetzung des Meerwassers den weitaus überwiegenden Bestandtheil darstellt, in dieser Beziehung keinen wahrnehmbaren Einfluss ausübt. Hingegen sind die Magnesiumsalze, Sulphat und Chlorid, besonders aber das letztere, von sehr kräftiger Wirkung. Da Chlormagnesium jedoch mit dem Kalk des Cementes Chlorcalcium und unlösliches Magnesium bildet, so war es sehr wahrscheinlich, dass Chlorcalcium allein die gleichen Effecte hervorrufen würde.

Die angestellten Versuche haben nun diese Annahme bestätigt und Herrn Candlot zu einer ganz unerwarteten Schlussfolgerung geführt. Ist nämlich das *CaCl* in schwachem Verhältnis vorhanden, so verlangsamt sich das Binden, ist hingegen dieses Verhältnis ein bedeutendes, so erfolgt das Binden des Cementes in kürzerer Zeit als bei Anwendung von reinem Wasser. Nachfolgende Tabelle bringt dies zum Ausdruck.

Procent-Verhältnis des *CaCl* zum Wasser:		0	2	5	10	20	40	60	100	200	300
Dauer für das Binden beim Cement	Nr. 1	0h 4	0h 5	0h 8	0h 18	1h	4h 35	3h 20	0h 3	0h 3	0h 2
	Nr. 2	0h 25	0h 1	10h	10h	12h	8h	6h	0h 20	0h 9	0h 8
	Nr. 3	5h	8h	12h	14h	10h 30	6h 30	4h	0h 30	0h 5	0h 3
	Nr. 4	0h 22	1h 34	2h	6h	8h	8h 35	6h	3h 30	0h 3	0h 5

Man ersieht hieraus, dass die Verlangsamung eine um so entschiedenere wird, je rascher das Binden bei Anwendung reinen Wassers erfolgte. Das Maximum hiefür ist bei einem Mischungsverhältnis zwischen 20 und 40*g* pro Liter erreicht.

Beim Mörtel erfolgt bekanntlich das Binden langsamer, als bei reinem Cement. Die Beschleunigung wächst mit der Zunahme der Concentrirung der Lösung, ohne jedoch für ein Mischungsverhältnis zwischen 200*g* und 300*g* pro Liter merkbar zu differiren.

Der Einfluss der Salze und insbesondere des Meerwassers auf das Verlangsamen des Bindens ist um so beträchtlicher, je besser der Cement gebrannt war, und vermindert sich, wenn der Cement sehr lange einer feuchten Luft ausgesetzt worden ist.

Widerstandsfähigkeit des mit Chlorcalcium angemachten Mörtels.

Es ist nun wichtig zu wissen, ob die Einwirkung der erwähnten Salzlösungen der Festigkeit des Cementes nicht abträglich sei. Die Erfahrung hat indes bereits den Beweis erbracht, dass die Verwendung von Meerwasser die Festigkeit nur erhöht.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate von 33 Comparativ-Versuchen Candlot's.

Beschaffenheit des Wassers	Mischungs-Verhältnis	Zugfestigkeit pro cm^2 nach					
		7	28	3	6	1	2
		Tagen		Monaten		Jahren	
Süßwasser	Reiner Cement	25·2	34·2	40·3	50·1	55·9	56·4
	Mörtel zu $^1/_3$	10·1	14·4	22·2	27·5	30·2	31·7
Meerwasser	Reiner Cement	25·7	37·1	44·0	52·1	57·8	61·4
	Mörtel zu $^1/_3$	13·3	18·5	25·8	33·4	37·4	41·2

Durch Anwendung von Chlorcalcium und Chlormagnesium ergeben sich jedoch Resultate, die nicht minder günstige sind:

Beschaffenheit des Wassers (10·5*g* für 100*g* Mörtel)	Mörtel	Zugfestigkeit in *kg* pro cm^2 nach					
		7	28	3	6	1	4
		Tagen		Monaten		Jahren	
Süßwasser	zu $^1/_3$	14·8	32·0	33·4	32·8	38·6	39·1
Ca Cl zu 10° B	zu $^1/_3$	21·1	32·0	38·5	46·7	53·1	62·5
Mg Cl zu 10° B	zu $^1/_3$	20·9	29·4	38·0	47·5	52·4	57·5

Beschaffenheit des Wassers (11*g* für 100*g* Mörtel)	Zugfestigkeit in *kg* pro cm^2 nach		
	7 Tagen	28 Tagen	3 Monaten
Comprimirte Probekörper — Mörtelmischung zu $^1/_3$			
Süßwasser	9·9	17·8	24·8
Wasser mit 10% *CaCl*	12·1	21·8	29·6
„ „ 20% *CaCl*	13·0	23·1	30·1
„ „ 50% *CaCl*	13·4	23·8	29·3
Nicht comprimirte Probekörper — Dünner angemachte Mörtelmischung zu $^1/_3$			
Süßwasser	6·8	12·7	20·3
Wasser mit 10% *CaCl*	7·5	13·5	21·1
„ „ 20% *CaCl*	10·5	16·8	26·2

Die mit concentrirter Chlorcalciumlösung erhaltenen Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten.

Marke der Lösung auf dem Aräometer von Baumé			Frischer Cement				Cement, seit 2 Monaten im Sack		
			32° 33 / 100	20° 21 / 100	10° 13·5 / 100	0° Süßwasser	20°	10°	0° Süßwasser
Quantität der zum Anmachen verwendeten Lösung in cm^3 für . .		100 g Cement	25	30	24·5	—	28	27	—
		100 g Mörtel	12	12	12	—	12	12	—
Die zum Binden erforderliche Zeitdauer (in Minuten)			4	2	120	—	180	240	—
Temperatur (in Centigraden) im Momente des Bindens			52	41	15	—	15	15	—
Zugfestigkeit in kg pro cm^2	Reiner Cement	1 Stunde	5	—	—	—	—	—	—
		6 Stunden	16·7	11·8	6·3	—	7·0	23·0	—
		48 „	41·0	29·2	36·5	12·2	21·5	22·0	13·0
		7 Tage	48·5	36·7	37·1	25·9	35·7	41·0	23·0
		28 „	50·0	50·3	47·0	36·1	45·2	49·0	38·5
		1 Jahr	57·0	57·0	65·0	52·0	56·5	55·7	54·1
	Mörtel zu 1/3	1 Stunde	—	—	—	—	—	—	—
		6 Stunden	2·5	—	—	—	—	—	—
		48 „	11·5	10·5	6·5	4·5	8·1	5·1	4·9
		7 Tage	13·0	17·0	13·2	12·0	16·6	16·1	13·6
		28 „	27·5	26·6	27·2	15·5	27·5	28·3	17·1
		1 Jahr	25·0	40·0	46·2	28·2	47·0	49·0	30·9
Druckfestigkeit in kg pro cm^2	Reiner Cement	1 Stunde	67·0	—	—	—	—	—	—
		6 Stunden	127·5	47·0	39·5	—	34·5	32·0	—
		48 „	200·0	118·5	232·5	109·5	97·0	150·0	92·5
		7 Tage	257·5	220·0	350·0	128·3	185·0	300·0	158·0
		28 „	325·0	315·0	445·0	313·0	245·0	397·0	320·0
		1 Jahr	460·0	495·0	400·0	470·0	484·0	545·0	510·0
	Mörtel zu 1/2	6 Stunden	39·5	39·5	—	—	—	—	—
		24 „	—	87·0	—	—	—	—	—
		48 „	—	107·0	—	—	—	—	—
		7 Tage	—	187·5	—	—	—	—	—
		28 „	—	285·0	—	—	—	—	—
		1 Jahr	—	490·0	—	—	—	—	—
	Mörtel zu 1/3	1 Stunde	—	—	—	—	—	—	—
		6 Stunden	13·0	24·5	10·2	—	—	—	—
		48 „	64·5	57·0	37·0	31·5	59·5	49·5	27·0
		7 Tage	93·5	89·6	53·9	52·0	82·0	92·0	82·0
		28 „	120·0	122·5	125·0	104·6	112·7	147·5	111·5
		1 Jahr	175·0	155·0	175·0	165·0	210·0	233·3	180·0

Wenn noch weiter ausgeführte Versuche diese Daten bestätigen sollten, so ist zu erwarten, dass die Baupraxis hieraus sehr wesentliche Vortheile wird ziehen können.

M. Candlot gibt für Anwendung dieses Verfahrens die nachfolgenden Anhaltspunkte:

Um einen langsam bindenden Mörtel zu erhalten, wendet man eine Auflösung von 10 bis 20g Chlorcalcium pro Liter an. Die Mischung ist leicht zu erhalten, indem man in 1m^3 Wasser 25 bis 50 Liter einer Lösung von 33 Grad bis 34 Grad Baumé zu 400g pro Liter schüttet.

Jener Cement, welcher mit Süßwasser in 15 bis 20 Minuten bindet, bedarf hiezu nunmehr 8 bis 10 Stunden, wenn er rein angewendet wird, und

12 bis 15 Stunden als Mörtel. Cemente, welche mit Süßwasser rascher als in 10 Minuten binden, sind zu vermeiden.

Will man im Gegentheile einen rasch bindenden Mörtel erzielen, so wendet man eine Lösung zu 32 Grad Baumé im Verhältnis von 40 bis 50 Liter für 100*kg* der Cement-Sandmischung an.

Der Cement soll frisch sein. Hat derselbe unter dem Einflusse feuchter Luft gestanden, so bindet er stets langsam; der Cement bläht sich auf und zerfällt schließlich.

Im ersteren Falle ist eine deutliche Temperaturzunahme wahrzunehmen, im letzteren findet kein merkbares Erwärmen statt.

Der auf die angedeutete Weise rasch bindend gemachte Cement eignet sich vorzugsweise zur Befestigung verschiedener Bestandtheile in Mauern u. dgl. und ersetzt mit Vortheil das Blei.

Um eine solche Befestigung vorzunehmen, benetzt man den Stein mit einem in Chlorid getauchten Pinsel. Den Cement macht man in kleinen Mengen mit 25cm^3 Lösung auf 100*g* Cement an und gibt die Mischung an die Gebrauchsstelle, noch bevor die Erwärmung eingetreten, oder mindestens bevor sie eine höhere geworden ist.

Über diese merkwürdigen Erscheinungen geben die Arbeiten des Bergwerks-Ingenieurs H. Le Chatelier Aufschluss. Dieser Gelehrte hat gezeigt [1], dass das Binden einer thatsächlichen Krystallisation zuzuschreiben ist, welche ihr Entstehen einer übersättigten Lösung verdankt.

Der reine Gips beispielsweise, aus entwässertem Kalksulphat (gebrannt) bestehend, ist im Wasser fünf- bis siebenmal leichter löslich als das Sulphathydrat. Das Anmachen des Gipsbreies gibt die Veranlassung zu einer Lösung, die, infolge der Wasseraufnahme übersättigt, einen Niederschlag von Krystallen des wässerigen Salzes bildet, welches eine neue Auflösung des so entwässerten Salzes durch fortgesetzte Reaction ermöglicht. Die auf diese Weise überaus rasch gebildeten Krystalle stellen lose, verfilzte Prismen dar.

Die Hinzumengung gewisser Substanzen zum Wasser hat die Erhöhung der Lösbarkeit für die angewendeten Körper und hienach die Beschleunigung der Krystallisation der sich ergebenden Hydrate zur Folge.

Diese sind für den Gips die Schwefelsäure und das überschwefligsaure Natron.

Mit reinem Wasser bindet der Gips in 15 Minuten, mit überschwefligsaurem Natron zu 1 Procent in 11 Minuten und mit überschwefligsaurem Natron zu 3 Procent in 8 Minuten.

Im Gegentheil kann durch ein anderes Verhältnis derselben Substanzen oder von Körpern anderer Beschaffenheit, die Löslichkeit und infolge dessen die Verlangsamung der Krystallbildung in der entstandenen chemischen Verbindung eintreten.

Betrachtet man besonders den Kalk, so findet man ihn in Wasser mit 15 Procent Chlorcalcium weniger löslich als in reinem Wasser, und vornehmlich in Wasser, welches ein Zehntel desselben Salzes enthält.

---

[1]) „*Annales des mines*“, 8*e série*, XI. Band, 1887, Seite 347.

Das Product der Reaction ist ein Oxychlorür des Calciums, $CaCl.3CaO$, dessen Bildung die Veranlassung zu einer ansehnlichen Temperaturerhöhung abgibt.

Schließlich sei nochmals auf die günstigen Erfolge hingewiesen, welche bei großer Kälte mit der Anwendung von 8 Procent Seesalz im Wasser der Cementmörtelmischung erreicht werden [1]). Das Seesalz erniedrigt thatsächlich die Gefriertemperatur des Wassers und hindert damit dessen Ausscheidung aus dem Mörtel.

Kleine Notizen.

Preußische Doppelzünder [2]). Für das Shrapnelschießen aus dem 9*cm* und 15*cm* Mörser, dann aus der kurzen 15*cm* Kanone wurde kürzlich der Doppelzünder C. 85 eingeführt, welcher durch eine zweckmäßige Verbindung des neuen Shrapnelzünders mit dem nach innen verlegten Percussionszünder gebildet wird.

Unter Beziehung auf die Fig. 8 und 9, Taf. 31, besprechen wir nur die Functionirung des Doppelzünders. Beim Schusse bleibt die Bolzenkapsel *d* der Doppelzündschraube (Fig. 8) zurück und kommt infolge dessen mit dem Gewindering *a* in Berührung; die Zündhütchen *b* des letzteren werden durch die Nadeln *c* zur Entzündung gebracht. Der erzeugte Feuerstrahl dringt nun durch die Aussparung des Stellringes (zwischen *C* und *D*) in den eigentlichen Shrapnelzünder (Fig. 9) und entzündet, nach dem Durchschlagen der Pflanzenpapier-Beplattung *e*, die im Brandloch *d* freiliegende Satznase. Zuerst brennt nun die obere Satzscheibe ab und überträgt sodann bei größeren Tempirungen das Feuer auf die untere Satzscheibe.

Nachdem der Zünderkörper behufs Aufnahme der Doppelzündschraube (Fig. 8) durchbohrt werden musste, wurde die Schlagladung *e* im Zünderteller ringförmig angeordnet, und erhält sie das Feuer von dem im Schlagloche des Zündertellers sitzenden Pulverkorne (*b*, Fig. 9) Das Feuer der Schlagladung geht dann durch die sechs Brandlöcher (*d*) an der Bolzenkapsel *d* des Percussions-Apparates (Fig. 8) entlang zu der in einer centralen Röhre liegenden Sprengladung des Geschosses.

Das Verhalten des Doppelzünders als Brennzünder ist je nach der Einstellung der Satzscheiben verschieden. Sind beide auf Null gestellt, so schlägt das Feuer gleich beim Entzünden der Satznase auch nach unten in das Pulverkorn des Zündertellers. Anderseits kann der brennende Zündersatz die Schlagladung und somit auch die Sprengladung des Geschosses überhaupt nicht entzünden, wenn der Zünder todt gestellt worden ist. Dies geschieht dadurch, dass man die Brücke der unteren Satzscheibe über das Schlagloch *b* des Zündertellers stellt, d. h. letzteres mit Metall zudeckt. Diese Brücke ist außen an der Satzscheibe durch ein Kreuz (+) kenntlich gemacht.

Ist nun die Shrapnelzündung todtgestellt, so tritt die Percussionszündung im Aufschlage ein, denn gleichzeitig mit dem eingangs erwähnten Zurückbleiben der Bolzenkapsel *d* (Fig. 8) hat sich auch der Schlagbolzen *f* mit seinem Sperring über die Zündnadel *n* aufgeschoben, d. h. der Zünder ist actionsbereit geworden und wirkt beim Aufschlage.

Die Percussionszündung tritt aber auch dann in Thätigkeit, wenn die Tempirung zu groß war; die Wirkung des Shrapnels geht deshalb nicht verloren.

Die Eintheilung dieses Doppel-Etagenzünders reicht bis $26^{1}/_{2}$ Secunden. Die kurze 15*cm* Kanone hat bei Anwendung dieses Doppelzünders mit Shrapnels C. 80 und der $\frac{\text{Gebrauchs-}}{\text{Ausnahms-}}$ladung von $\frac{1{\cdot}5}{1{\cdot}7}kg$ eine Shrapnel-Schussweite bis $\frac{3600}{4000}m$, der 15*cm* Mörser eine solche von 2550*m*.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", 10. Heft, Jahrgang 1888, Kleine Notizen, Seite 196.

[2]) Nach dem officiellen „Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre an den königl. Kriegsschulen", 1888.

Außer dem ganz neu erzeugten Doppelzünder C. 85 wird aber auch der ältere Shrapnelzünder mit zwei Satzscheiben C. 72 für den Gebrauch der Doppelzündschraube C. 85 (Fig. 8) umgestaltet und der so hergestellte Doppelzünder C. 72/85 mit Rücksicht auf seine geringere Brenndauer von nur 18″ Secunden bloß auf kürzere Entfernungen verwendet. So z. B. schießt der 9cm Mörser Shrapnels mit solchen Zündern bis 1500*m*.

In der deutschen Feldartillerie wird überdies noch ein Doppelzünder M. 86 versucht, welcher jenem C. 85 gleicht, aber nur eine mit Meter-Eintheilung versehene Satzscheibe besitzt. Hauptmann Holzer.

Errichtung technischer Comités in Frankreich anstelle der technischen Sectionen im Kriegsministerium. Ein Decret des Präsidenten der Republik vom 31. Juli 1888 hat die Abschaffung der technischen Sectionen im Kriegsministerium und die Wiedererrichtung von technischen Comités verschiedener Waffen und Dienstzweige angeordnet. Das Decret lautet:

Die gegenwärtig existirenden berathenden Comités des Generalstabes, der Infanterie, Cavallerie, Artillerie, Genie, Intendanz und Sanität erhalten die Bezeichnung „technische Comités".

Der Zweck dieser Comités ist, alle jene Fragen, welche vom Kriegsministerium an dieselben gestellt werden und das Wesen und den Dienst der betreffenden Waffe (bezw. Dienstesbranche), sowie die auf letztere bezughabenden Regeln und Methoden, weiters Verbesserungen von einzuführendem Material, zu bewirkende Arbeiten, überhaupt alle die Heereszwecke fördernden Maßnahmen betreffen, zu studiren und hierüber ihre Meinung auszusprechen.

Jedes Comité besteht aus neun Mitgliedern, von welchen zwei anderen Waffen und Branchen angehören. Das Comité des Generalstabes zählt jedoch unter seinen Mitgliedern Vertreter aller Waffen und den Commandanten der Kriegsschule.

Die Comités der Artillerie und Sanität haben unter den sieben Mitgliedern ihrer Waffe einen Marine-Artilleriegeneral, bezw. einen pharmaceutischen Inspector.

Die Mitglieder der Comités werden vom Kriegsministerium ernannt und unter jenen Generalen gewählt, welche in Paris oder in den angrenzenden Regionen Commanden und Functionen führen.

Das Kriegsministerium ernennt jedes Jahr in der ersten Hälfte des Monat Jänner den Präsidenten jedes Comités aus der Anzahl der Mitglieder desselben. Der Präsident kann wiedergewählt werden.

Jedem Comité ist ein höherer Officier mit dem Titel eines Comité-Secretär zugetheilt, welcher ein berathendes Votum besitzt.

Die Directoren des Kriegsministeriums sind permanente Commissäre des Kriegsministers bei den bezw. Comités und können berathend wirken.

Eine entsprechende Anzahl von Officieren, welche die „technische Section" bilden, ist jedem Comité unterstellt, um dieses in seinen Studien zu unterstützen und die Elemente der Berathungen vorzubereiten. Diese Officiere unterstehen dem Comité-Secretär, welcher auch der Chef der technischen Section ist.

Die Arbeiten der technischen Sectionen werden nach den Instructionen des Kriegsministeriums von dem Präsidenten des Comités geleitet.

Sobald irgend eine Angelegenheit mehrere Waffen oder Dienstzweige interessirt, können die Berathungen von den bezüglichen Comités vereint, oder von deren technischen Sectionen, oder endlich durch specielle Commissionen gepflogen werden.

Der Kriegsminister kann anordnen, dass bei den Berathungen eines der Comités auch ein oder mehrere Mitglieder eines anderen Comités mit berathendem Votum theilnehmen.

Das Personale der zur Auflösung gelangenden technischen Sectionen des Kriegsministeriums hat je nach Nothwendigkeit ganz oder nur zum theil die neuen technischen Sectionen zu bilden; ebenso übergehen das Materiale und die Etablissements der früheren Sectionen zu den neuen. Der Comité-Secretär ist der Director dieser Etablissements und ist in dieser Eigenschaft vom Präsidenten des Comités abhängig. (*„Rivista di artiglieria e genio."*)

15zöll. (381*mm*) pneumatische Kanone für Italien. In Fortsetzung der zu New-York im Monate September 1887 ausgeführten Versuche mit einer 8zöll. (203*mm*) pneumatischen Kanone von Zalinski hat die italienische Regierung bei der „*Pneumatic Dynamite Gun Company*“ eine 15zöll. Kanone desselben Systems in Bestellung gebracht, und dem „*Esercito Italiano*“ zufolge soll selbe für die Befestigungen von Spezia bestimmt sein.

Das Rohr, aus Eisen gegossen, ist auf einem eisernen Wagen aufgestellt, und vermittelt ein halbkreisförmiger Zahnkranz die Bewegung des Rohres nach aufwärts. Sowohl Höhen-, als Seitenrichtung wird durch Hydraulik bewirkt. Eine Serie von Hebeln ermöglicht die Bedienung des Geschützes durch einen einzigen Mann. Die Länge des Rohres beträgt 12·20*m*, jene des Geschosses 1·83*m*.

Die Vorversuche fanden im Juni aus dem Fort Hamilton bei New-York statt. Es wurden zwei Schuss mit auf das Gewicht von 241*kg* gebrachten Geschossen abgegeben. Das erste Geschoss erreichte eine Portée von 1100*m*, das zweite, bei welchem man den Luftdruck vermehrt hatte, eine Portée von 1600*m*.

Bevor diese Kanone definitiv für die italienische Regierung abzuliefern sein wird, beabsichtigt man noch einen Versuch mit 409*kg* schweren Geschossen, 272*kg* Sprengladung enthaltend, durchzuführen, und man hofft mit der größten zulässigen Spannung des Luftdruckes eine Portée von zwei Meilen (3200*m*) zu erreichen. („*Revue d'artillerie.*“)

Ein Schnellfeuergewehr in Russland. Vor zwei Jahren wurde in Russland dem Erfinder des besten Schnellfeuergewehrs eine hohe Prämie zugesichert. Ein in Warschau befindlicher, dem Generalstabe zugetheilter Genie-Officier hat nun nach St. Petersbung eine Waffe gesendet, welche diese Prämie erhalten zu haben scheint.

Bei den Versuchen soll das Gewehr folgende Resultate ergeben haben:

1. Es ist leichter als alle gegenwärtigen Ordonnanz-Modelle.
2. Der Lauf erhitzt sich selbst beim raschesten Schießen nicht.
3. Es können mit demselben 62 Schuss pro Minute abgegeben werden.

(„*Revue maritime et coloniale.*“)

Versuche mit transportablen Traversen in Russland, ausgeführt 1887 von der 3. Sappeur-Brigade. (Hiezu Fig. 10 und 11 auf Taf. 31.) Durch diese gegen schräges oder enfilirendes Gewehrfeuer bestimmten mobilen Traversen sollen die Korb- oder Erdtraversen, welche viel von der Feuerlinie absorbiren und auch die Leitung des Feuers und die Communication erschweren, ersetzt werden.

Die Construction ist folgende (Fig. 10): Zu jeder Traverse gehören zwei Doppelständer *a*, welche oben durch ein Querstück *b* vereinigt sind und in einem Kreuz *c* stehen; je nach dem Profil ändert sich die Höhe dieser Ständer, einer derselben steht auf dem Bankett und ist 6′ hoch. In der Höhe des Banketts sind durch die Ständer Bolzen gesteckt, auf diese wird ein Brett gelegt und auf dieses das Material, welches die Projectile aufzunehmen hat.

Versucht wurden zuerst leicht gerollter Filz, so dass das Projectil 10 Schichten zu durchdringen hatte, dann zwei fest gewickelte Filzrollen, welche 24 Schichten zu durchdringen gaben, dann vier Rollen mit 36 und endlich vier Rollen mit 72 Schichten. Bei einer Beschießung auf 200*m* Distanz wurden die Rollen durchschlagen, nur im letzten Falle zeigte sich die Eintrittsöffnung des Schusscanals bedeutend kleiner als die Austrittsöffnung, was auf eine Abplattung des Projectils schließen lässt.

Sodann versuchte man 4*cm* starke, mit Filz beschlagene Fichtenholzbretter; zwei solcher Bretter, sowohl dicht aneinandergelegt, als auch mit einem 12*cm* betragenden, mit Filzrollen ausgefüllten Zwischenraum, wurden auf 200*m* Distanz durchschlagen. Bei drei solchen Brettern blieben die Projectile in der Außenwand des letzten sitzen; die Filzbekleidung erwies sich in allen Fällen als sehr gut, da sie das Umherfliegen von Holzsplittern vollkommen verhinderte.

Auf Grund dieser Versuche wird daher die Zwischenlage solcher Traversen entweder aus drei Pfosten à 4*cm*, oder aus zwei Pfosten à 6*cm* Stärke hergestellt, die Pfosten in beiden Fällen doppelt mit Filz umhüllt.

an der Innenseite der kreisrunden Bleche wurde ein dreieckiges an dieses 48*cm* breite, 4·4*cm* starke Bretter genagelt, wodurch i lets ein dreiseitiges Prisma gebildet wurde. Das Innere dieses Raum zwischen demselben und der Filzumhüllung des Mantele resten angefüllt. Das Mantelet sitzt auf einer eisernen Achse, Arme befestigt sind. Diese dienen zum Anfassen bei der Bewe haben an den Enden Ösen, in welche Hakenpflöcke geschlage Mantelet am Boden fixirt werden soll.

Das Mantelet ist 224*kg* schwer und kann von einem Ma

Bei der Beschießung auf 200 Schritt Distanz durchschlu tilen nur 3 das Mantelet, welche nächst des höchsten Pun Durchmessers auftrafen.

Ein Vergleich des Arbeitsfortschrittes mit und ohne Mant 9′ lange Sappenstrecke ohne Mantelet in 1 Stunde 40 Minut 1 Stunde 25 Minuten ausgeführt wird, und dass hiebei am vo Sappe die seitliche Brustwehr im ersten Falle constant $2^1/_2$′ 5′, bei Anwendung des Mantels hingegen constant $3^1/_2$′ hoch stark war.

Gegen Wallgewehre müsste der Durchmesser des Mantel im Inneren müssten stärkere, mit Blech beschlagene Bretter ve

(„Russ. In

Die Artillerie- und Geniewaffe in Bulgarien. Die *l'étranger*“ bringt über die gegenwärtige Organisation der bulg Serie von Artikeln, denen wir nachfolgend das, die Artillerie- treffende, entnehmen:

A. Behörden.

An der Spitze des gesammten Artillerie-Wesens ste Inspector (Major), welcher gleichzeitig Chef der vom Krieg direnden Artillerie-Division ist.

Demselben unterstehen:

Die Direction des Armee-Waffenwesens;

die beiden Depots für Artilleriematerial- und Munition und Razgrad;

das Arsenal in Rustschuk.

Die Batterien haben im Frieden 4, im Kriege 8 Geschütze mit 6 Pferden ...nt und erhalten am Kriegsfuße 10 sechsspännige Munitionswagen mehr.
Zum Regimentsstab gehören: 4 Officiere, 3 Ärzte und im Officiersrang ...e Beamte, dann 22 Unterofficiere und Soldaten.
Der Stand einer Batterie beträgt: 5 Officiere, 138 Unterofficiere, Kanoniere ...beiter; jener der Gebirgsabtheilung 3 Officiere und 71 Unterofficiere, Soldaten ...beiter.
Der Gesammtstand eines bulgarischen Artillerie-Regiments beziffert sich sonach ...20 Officieren, 3 Ärzten, bezw. Beamten in Officiersrang und 1059 Mann.
Die Artillerie-Regimenter führen die Nummern 2, 3 und 4. Nr. 1 ist vacant, ... 1. Artillerie-Regiment seinerzeit wegen Theilnahme an der Revolte vom ...ust 1886 aufgelöst und an dessen Stelle das Regiment Nr. 4 errichtet wurde.
Die Regimenter haben folgende Standorte, u. zw. Nr. 2 Schumla, Nr. 3 ...opel, Nr. 4 Sofia.
b) Die Belagerungsbatterie besteht aus 4 Officieren und 123 Soldaten.
c) Die Artillerie-Materialdepots sind ungefähr wie eine Compagnie ...irt und werden von je einem Major befehligt. Der Gesammtstand an Personale ...de Depots beträgt 4 Officiere und 403 Soldaten.
2. Genie. Es besteht nur 1 Pionnier-Regiment mit 2 Bataillonen à 4 Com... Von diesen 8 Compagnien sind: 6 Pionnier-, 1 Telegraphen- und 1 Eisenbahn...r-Compagnie.
Das in Rustschuk garnisonirende Pionnier-Regiment steht unter Commando ...älteren Majors; die beiden Bataillone haben gleichfalls Majore zu Comman... Als Administrator fungirt ein Hauptmann.
Der Stand des Regiments gliedert sich wie folgt:
Stab. Regimentsstab und die beiden Bataillonsstäbe mit zusammen 9 Officieren, ...en, bezw. Beamten in Officiersrang und 27 Soldaten. 8 Compagnien mit zu... 40 Officieren und 994 Soldaten. Der Gesammtstand des Pionnier-Regiments ...t sonach 49 Officiere, 5 Ärzte und Beamte, 1021 Unterofficiere und Soldaten.

Baracken aus Eisen und Wellblech. Nachdem schon seit längerer Zeit ...ehnte Baracken-Kasernements vor dem französischen und dem deutschen Thore ...z eingerichtet sind, ist nunmehr auch vor dem Bahnhofsthor, und zwar südlich ...er Lünette d'Arçon, eine derartige Anlage hergestellt. Diese besteht aus ...zelnen Baracken von 40*m* Länge, von denen jede etwa 50 Mann aufnehmen ... Dazu kommen noch acht weitere Gebäulichkeiten für die Küche, die Bureaux ...s Wachtlocal. Die Baracken, welche fertig von Berlin geliefert worden sind, ...en einschließlich des flachgewölbten Daches aus Eisen und Wellblech. ...ielen der Fußböden liegen einfach auf Balken, so dass sie in kürzester Zeit ...andergenommen werden können. Das Barackendorf, wie man es bei seiner ... Ausdehnung wohl nennen darf, dessen Aufstellung der bekannten Firma ...ltzmann & Co. aus Frankfurt a. M. übertragen ist, erhält eine besondere ...leitung mit acht Brunnen. Dasselbe sollte noch vor Eintritt der kälteren ...zeit von den Truppen des 4. bayerischen Infanterie-Regiments bezogen werden.
(„Deutsche Heeres-Zeitung.")

Schießversuche nach elektrischen Scheinwerfern in England. Vor ... wurden in Oakhampton, in England, Versuche angestellt, um die Treffsicherheit ...tillerie beim Schießen gegen feindliche Scheinwerfer kennen zu lernen.
Auf eine Entfernung von 1536*m*, welche in der vorhergehenden Nacht mit ...ntfernungsmesser ermittelt worden war, wurden in der folgenden Nacht ...apnelschüsse auf das elektrische Licht abgefeuert, wovon jedoch nur eine ...den Schirm durchbohrte.
In der folgenden Nacht wurde die Entfernung nochmals gemessen und diesmal ...35*m* festgestellt. Nach 16 Granatschüssen fand sich zwar der Reflector von ...n getroffen, die elektrische Lampe war aber dadurch nicht ausser Betrieb ... worden. Aus diesen Versuchen scheint hervorzugehen, dass es den Artilleristen ...he Schwierigkeiten bereitete, ein hell leuchtendes elektrisches Licht mit ...eit auf seine Entfernung abzuschätzen und das Geschützrohr darnach zu
(„Deutsche Heeres-Zeitung.")

Die Fahrzeiten der Schnellzüge in England und Amerika sind neuester Zeit derart gesteigert worden, dass es interessant erscheint, einige Angaben hierüber, wie sie in der „Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen" enthalten sind, mitzutheilen.

Die schnellste fahrplanmäßige Fahrzeit zwischen London und Edinburgh betrug früher auf der kürzesten Linie, der östlichen Küstenbahn der Northern-Eisenbahngesellschaft, von 392·5 Meilen (632*km*) Länge = 9 Stunden; dieselbe wurde in diesem Sommer auf 8 Stunden herabgesetzt, so dass man nun eine durchschnittliche Geschwindigkeit von mehr als 52 Meilen (83·7*km*) für die Stunde ausschließlich, bezw. 49 Meilen (78·9*km*) einschließlich der Unterwegs-Aufenthalte erzielt. Thatsächlich wurde die Fahrt aber zuweilen in noch viel kürzerer Zeit zurückgelegt; beispielsweise traf der Zug in einem Falle schon 33¼ Minuten vor der fahrplanmäßigen Ankunftszeit ein. In diesem Falle betrug die Zeit der Bewegung des Zuges 407¼ Minuten, der Aufenthalt auf fünf Zwischenstationen 39¼ Minuten, die durchschnittliche Geschwindigkeit einschließlich Aufenthalt 52·7 Meilen (84·8*km*) für die Stunde, die größte Schnelligkeit 4 Meilen in 3 Minuten 8¾ Secunden = 76·3 Meilen oder 122·8*km* auf die Stunde!

Die Westküsten-Linie der London and North-western und der Caledonian-Eisenbahn suchte, ungeachtet ihrer schwierigen Steigungsverhältnisse, ihre Nebenbuhlerin noch zu überbieten und setzte für ihre 400 Meilen (644*km*) lange Strecke von London nach Glasgow die fahrplanmäßige Fahrzeit von 10 Stunden nach und nach ebenfalls auf 8 Stunden herab. Bei der erstmaligen Fahrt langte aber der Zug schon 8 Minuten vor der fahrplanmäßigen Zeit an, fuhr also in der Stunde durchschnittlich 55·4 Meilen (89·2*km*) ausschließlich, bezw. ziemlich 51 Meilen (82*km*) einschließlich der Aufenthalte.

Der westlichen Linie kommen die auf dem Bahnkörper zur Einnahme des Wassers während der Fahrt befindlichen Wasserbehälter sehr zugute, da dieselben auch gestatten, dass die Tender mit geringerem Wasservorrath, also mit geringerem Gewichte fahren können, als anderswo.

Zwischen Manchester und London laufen jetzt im Sommer täglich nicht weniger als 42 Züge, welche eine Geschwindigkeit — einschließlich Aufenthalt — von mehr als 40 Meilen (64·4*km*) für die Stunde innehalten, und 27 ähnliche Züge zwischen London und Liverpool. Von London nach Manchester sind 203·5 Meilen (327*km*), und die kürzeste Fahrzeit beträgt 4¼ Stunden auf der Great Northern, welche bei Longdondale in der Nähe von Penistone eine Höhe von 1000 Fuß zu ersteigen hat.

Infolge der auf den englischen Bahnen neuerlich eingeführten, theilweise bedeutenden Abkürzungen der Fahrzeiten findet auch in Amerika eine lebhafte Erörterung der Frage wegen Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der dortigen Personenzüge statt. Nach den hiebei von der „Railr. Gaz." gemachten Anführungen ist die Fahrgeschwindigkeit auf den östlichen Bahnen der Vereinigten Staaten in einzelnen, besonders günstigen Fällen für kurze Strecken eine bedeutende, während für längere Strecken besonders hervortretende Leistungen nicht vorkommen.

Als schnellste Züge auf kurzen Strecken werden besonders angegeben:

Auf der Baltimore and Ohio-Eisenbahn:

a) ein Zug zwischen Baltimore und Washington (Entfernung 40 Meilen = 64*km*); Fahrgeschwindigkeit 86*km* für die Stunde;

b) ein Zug zwischen Philadelphia und Baltimore mit 67*km* für die Stunde.

Auf der Pensylvania-Eisenbahn:

a) ein Zug von Jersey City bis Trenton mit 84*km* und bis Germantown Junction mit 81*km* pro Stunde;

b) ein Zug von Jersey City nach Philadelphia mit 78*km* Geschwindigkeit pro Stunde.

Der geschwindeste auf einer langen Strecke fahrende Zug ist der „*Chicago limited Express*" auf der New-York Central and Hudson River-Eisenbahn, welcher durchschnittlich zwischen New-York und Albany 67*km* und zwischen New-York und Buffalo 65·4*km* pro Stunde läuft.

Es ist nach dem oben Angeführten wohl erklärlich, dass in Amerika der Wunsch nach fernerer Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Züge lebhaft zum Ausdruck kommt.

der nachfolgenden, der „*Railr. Gaz.*“ entnommenen Zusammenstellung die Leistungen der amerikanischen Bahnen im Vergleich zu denen euro- ahnen besonders günstig, weil nur verhältnismäßig kurze Strecken einander gestellt und die angegebenen amerikanischen Fahrzeiten eigentlich nur men anzusehen sind.

and	Strecke	Entfernung in		Fahrtdauer		Zahl der Unterwegs-Aufenthalte	Geschwindigkeit in der Stunde (einschließlich der Aufenthalte)	
		Meilen	*km*	Std.	Min.		Meilen	*km*
Staaten . .	New-York-Boston	234	377	6	—	6	39	62·8
„ . .	New-York-Washington	226	364	5	18	3	42·7	68·7
. . . . .	London-Manchester	203¼	327	4	15	2	48	77
. . . . .	Paris-Dijon	196	315	5	33	2	36	57
nd	Berlin-Minden	199	320	5	35	7	36	57·3
. . . . .	Wien-Pilsen	217	349	6	45	11	33	52
. . . . .	Rom-Pisa	208	335	7	—	8	29·5	47·8
. . . . .	Madrid-Saragossa	211	340	9	26	9	22	34·5
. . . . .	Lissabon-Oporto	209	336·5	11	—	18	19	30·6

rbesserung des Morse'schen Telegraphen-Apparates. Der königl. Ingenieur-Capitän D. Mariano Rubio y Bellvé construirte eine, in erster den Feldtelegraphen bestimmte Verbesserung des Morse'schen Apparates, das Uhrwerk, welches die Bestimmung hat, den Papierstreifen in Bewegung durch einen einfachen Elektromotor ersetzte.

den bestehenden Morse-Telegraphen ist das Uhrwerk in einem metallnen ingeschlossen; diese Vorrichtung ist ziemlich empfindlich, und muss die bei jedem Schaden von einem hiefür besonders geschulten Arbeiter vor- werden. Wenn dies schon im Frieden unbequem ist, so wird es im Kriege glich sein, jeder Station eine hierin geübte Person zuzutheilen.

Bellvé'sche Apparat ist einfach, daher schwer zu zerstören und billiger lte. Durch einen einfachen Commutator können wechselnde Widerstände tet und hiedurch die Geschwindigkeit des Motors regulirt werden.

ser besteht aus zwei kleinen Wagen, welche sich innerhalb eines eisernen ithilfe des Eingriffes von Zahnrädern bewegen und durch den elektrischen getrieben werden. Sie übertragen ihre Bewegung auf ein Getriebe, welches Übersetzung die Achse der Papierscheibe in Bewegung setzt, welche sich Druckscheibe befindet.

ganzen sind hier somit zwei Triebel und zwei Räder, gegen ein Dutzend egenwärtigen Apparat, vorhanden.

ie beliebige Batterie von vier Volts elektromotorischer Kraft und zwei Stromstärke genügt zur Inbetriebsetzung des Motors. Eine zweielementige -Batterie soll dieses Resultat geben.

r Mechanismus wird durch den Linienstrom automatisch in Betrieb o dass Depeschen auch in Abwesenheit des Telegraphisten aufgenommen nnen.

chdem keinerlei empfindliche Theile vorkommen, ist auch keine Hülle g, wodurch gegen jetzt an der Größe des Apparates gespart werden kann. r besprochene Apparat lässt sich übrigens für jede Art von Uhrwerk — sonstigen Mechanismen — substituiren. („*Memorial de Ingenieros.*“)

derstand von Baustoffen, welche nur über einen Theil ihrer he gedrückt werden. Durand-Claye fand nach einer Mittheilung des *il*“, dass bei Bausteinen, welche nur über einen Theil ihrer Oberflächen raren, wenn A die Seite des Steines und k der zulässige Druck pro Flächen-

einheit sind, für ein Quadrat, dessen Seite a und welches in der Mitte des Steines gelegen ist, der zulässige Druck für diese Fläche $P = a \,.\, A \,.\, k$ sein darf.

Diese einfache Formel soll für die Praxis hinreichende Genauigkeit bieten und von den wirklichen Versuchsresultaten um nicht mehr als 10% abweichen.

(„Deutsches Baugewerksblatt.")

Über das Verderben von Bleirohren in der Erde. Knorre[1]) hat über das Verderben von Bleirohren einige Untersuchungen gepflogen und hat constatirt, dass sich dieselben beträchtlich verschlechtern, wenn sie an der Luft verbleiben. Es bildet sich in diesem Falle unter dem Einflusse der Luft und der Feuchtigkeit das Hydroxyd, welches nach und nach in das Carbonat übergeht; letztere Carbonatbildung wird durch die Gegenwart gewisser Säuren wesentlich begünstigt.

Im allgemeinen wurde jedoch constatirt, dass die für die Corrodirung der Bleirohre maßgebenden Umstände hiebei nicht so ungünstig sind, dass wirklich ernste Veränderungen in den Bleirohren eintreten.

In reine Erde gelegt, dauern die Bleirohre fast ebenso lange, wie an der Luft — und selbst in einer mit organischen Substanzen gesättigten Erde — wird das Zerfressenwerden durch den Mangel an Sauerstoff vermindert.

Dieser oxydirenden Wirkung der Erde auf die Bleirohre nun entgegenzutreten wurden im Laboratorium des Militär-Comités vom Major des Geniestabes Ph. Hess und dem Gefertigten Versuche gemacht, die Bleirohre mit reducirenden Mitteln an der Oberfläche zu präpariren (so durch Behandlung mit Schwefelammonium und Schwefelnatrium, Bildung eines Überzuges von Halbschwefelkupfer, von Calciumhydroxyd etc.), und dann der chemischen Einwirkung der Erde auszusetzen. Parallel hiezu wurde versucht den Einfluss der corrodirenden Wirkung auf schwer lösliche Bleiverbindungen, wie Bleisulphat, basisches Chlorblei, Bleiphosphat — welche durch Behandeln der Bleirohre mit den entsprechenden Reagenzien (verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure und Ammoniak, Phosphorsäure) hervorgerufen worden sind — zu ermitteln, endlich wurden gleichzeitig Bleirohre mit einem Deckanstrich von säurefreiem Vaseline, Leinöl und Minium derselben Untersuchung unterzogen. Die derart präparirten Bleirohre wurden nebst einem unpräparirten Bleirohrstück (als Vergleichsobject), in fetter Gartenerde auf ca. $1m$ Tiefe verscharrt und durch ein Jahr der Einwirkung der Gartenerde ausgesetzt. Eine nach ungefähr drei Monaten vorgenommene Nachschau ergab ein so günstiges Resultat für die Präparirung mit säurefreiem Vaseline, dass um auch die Einwirkung des Mörtels auf ein derart präparirtes Bleirohr kennen zu lernen, ein solches in eine Außenwand eines Gebäudes versuchsweise eingemauert worden ist.

Die nach Ablauf eines Jahres vorgenommene Untersuchung der ausgehobenen Rohrstücke ergab, dass das unpräparirte, sowie die mit chemischen Reagenzien präparirten Bleirohrstücke an ihrer Oberfläche stärker corrodirt waren, als dies — infolge der chemischen Behandlung vor ihrer Verlegung — der Fall war. Die mit Überzügen von Vaseline, Ätzkalk und Minimum versehenen — also mechanisch präparirten — Bleirohre zeigten eine tadellose Oberfläche, sobald der Überzug entfernt worden war. Insbesondere ergab der Vaselinüberzug sowohl für die Erde, als auch gegen die Einwirkung des Mörtels eine gleichwertige befriedigende Conservirungsfähigkeit. Das gekalkte Bleirohrstück war minder erhalten, während der Miniumüberzug bei entsprechender Kittung an der Rohroberfläche eine dem Vaseline nahestehende Conservirungsfähigkeit zeigte.

Diese zufriedenstellende Conservirungsmethode mit Vaseline hat auch seither bei mehreren durch das Militär-Comité bewirkten Installirungen von Bleikabeln Verwendung gefunden, indem bei deren Verlegung unter die Erde, die Kabelstränge zuerst durch mit Vaseline angefettete Wergbauschen gezogen und dann erst verlegt wurden. Über das damit erzielte Resultat kann erst gelegentlich der Auswechslung eines derartigen Kabelstückes berichtet werden.

December 1888. (Hauptmann Karl Exler.)

[1]) „*La Lumière électrique*", Jahrgg. 1887.

Explosion durch unterirdische Kabel. Da die Führung der zahlreichen Telegraphen- und Telephondrähte, welche sich gegenwärtig in großen Städten kreuzen, in freier Luft manchen Schwierigkeiten begegnet, wurde in vielen Fällen zur Verlegung unterirdischer Kabel gegriffen. Aber auch dieses System scheint mancherlei Unbequemlichkeiten und selbst Gefahren mit sich zu führen, welche erst durch die größere Verbreitung desselben zutage treten. Als Beleg hiefür kann nachstehendes Beispiel dienen.

In New-York bestehen die unterirdischen elektrischen Leitungen in der Regel aus einem soliden Block von Asphalt oder einer entsprechenden Concrète, in welchen eine Reihe von Kabeln je mit etwas Spielraum eingebettet sind, so dass gewissermaßen ein Bündel von Röhren den Asphalt oder Beton-Block der Länge nach durchzieht.

Von Strecke zu Strecke ist der letztere durch einen Einsteigschacht unterbrochen, welcher aus Mauerwerk hergestellt und mit doppeltem eisernen Deckel geschlossen ist. Die Kabel reichen frei, quer durch den Brunnen.

Da nun der Boden hier wie in allen großen Städten beständig mit Leuchtgas geschwängert ist, welches von den bezüglichen Leitungsröhren aus zahllosen undichten Stellen ausströmt, so geschieht es häufig, dass sich in den Einsteigschachten Leuchtgas sammelt, welches daselbst theils directe eindringt, theils durch die Spielräume längs der Kabel zuströmt.

Gelegentlich eines heftigen Gewitters am 12. October d. J. wurde in der genannten Stadt das auf solche Weise entstandene explosive Gasgemisch in einem Einsteigschacht durch einen Blitzschlag gezündet, wobei nicht entschieden werden kann, ob die Zündung directe oder durch einen (infolge von Induction) von den Kabeln zu den Deckplatten überspringenden Funken eingeleitet wurde.

Die Eisenplatten wurden hiedurch in die Luft geschleudert und das Pflaster auf etwa 6*m* im Gevierte beschädigt, während eine etwa 1·3*m* hohe Flamme aus der Öffnung hervorbrach.

Da aber ein ganz kleiner Funke geeignet ist, ein solches Gasgemisch zur Explosion zu bringen, so wird es nicht eines Blitzschlages bedürfen, sondern kann eine geringe Beschädigung eines Kabels genügen, um einen Unfall hervorzurufen.

(„*Scientific American.*“)

Fester Aggregatzustand des Petroleums. In Russland wurden Versuche ausgeführt, um ein Mittel ausfindig zu machen, das Petroleum in den festen Zustand überzuführen und dadurch den Transport desselben ökonomischer, reiner und ungefährlicher zu gestalten. Nach einem Berichte des Dr. Kauffmann besteht dieses Mittel in Folgendem: Das Petroleum wird erwärmt und sodann 1 bis 3 Procent Seife in dasselbe eingetragen. Letztere schmilzt und vermischt sich mit dem Petroleum. Beim Erkalten hat die Masse das Aussehen des Cements und die Härte zusammengepressten Talgs; dieselbe ist nur schwer entzündlich, verbrennt langsam ohne Rauch und entwickelt dabei eine große Wärme. Der Rückstand ist schwarz und beträgt circa 2 Procent.

(„*Revue maritime et coloniale*“ nach „*Army and Navy Journal*“.)

Befestigung von Bukarest. Die rumänische „*Revista Armatei*“ berichtet, dass von den 18 für Bukarest projectirten Forts bereits sieben d. s. die Forts Chitila, Mogosaia, Otopenič, Tunarič, Stefanescič, Afumatič und Jiliva, im Jahre 1888 fertiggestellt, weitere drei Forts, u. zw. Panteleimon, Cernica und Chiajna, im Frühjahr 1888 begonnen worden sind. Der Umkreis der 18 Forts beträgt 72*km*, deren Entfernung untereinander im Durchschnitte 4*km* und vom Mittelpunkte der Stadt 12 bis 13*km*. Auf Communicationen wird im reichlichsten Maße Bedacht genommen. Eisenbahnen, Straßen und Telegraphenlinien werden sämmtliche Forts untereinander, sowie mit der Stadt selbst verbinden.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate October 1888.

Mit Ende September 1888 waren krank verblieben	6.198 Mann
Im Monate October 1888 sind neu erkrankt	26.216 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	92
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	9.305 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	32
Im Monate October 1888 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.494 Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.078 „
Zusammen	21.572 Mann
darunter als:	
genesen	17.817 Mann
infolge von Krankheiten gestorben	87 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·30
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.842 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.381 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.461 „

Bei den in Abgang gekommenen 21.572 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	5	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.260	—
Darm-Typhus	109	18	Lungen-Entzündung	76	14
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	904	—	Rippenfell-Entzündung	82	1
Blattern	2	—	Magen-Katarrh	1.305	—
Tuberculose der Lungen	63	19	Acuter Darm-Katarrh	964	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	755	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.445	—
Trachom	210	—	Wunddruck der Füße	1.059	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	95	31	0·57	Krakau	76	35	0·30
Graz	110	40	0·27	Budapest	98	43	0·25
Innsbruck	91	25	0·13	Pressburg	93	37	0·12
Zara	125	59	0·24	Kaschau	78	38	0·07
Prag	84	34	0·36	Temesvár	106	51	0·15
Josephstadt	106	41	0·31	Hermannstadt	104	56	0·36
Brünn	96	36	0·22	Agram	102	51	0·37
Lemberg	83	41	0·40	Sarajevo	72	36	0·25

Außerdem sind noch vorgekommen:

28 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

Seite

Herget, Odilo, und Wucherer, Edmund Freiherr von. Barbara-Taschenbuch für die österreichische Feld-Artillerie 1

Schäffler, O. Neuerungen in der Anlage von Telephonnetzen. Stand des Bell'schen Patentes in Österreich im Jahre 1887 1

Almanach für die k. k. Kriegs-Marine 1888 3

Excursions-Bericht der k. k. Artillerie-Cadetenschule 1886 3

Lusar, H., k. k. Rittmeister. Maßstab in Visitkartenform für Felddienst-Übungen, Recognoscenten und Schulzwecke 5

Peralta y Maroto, D. Rafael, königl. spanischer Ingenieur-Hauptmann. Die Tachytelegraphie oder: Anwendung der Tachygraphie (Stenographie) auf die Telegraphie 6

Wittamer, A., Lieutenant der belgischen Artillerie. Über die moderne Feld-Artillerie und ihre Verwendung in der Feldschlacht. 12

Schmidt, Rudolf, Oberst. Allgemeine Waffenkunde für Infanterie 17

Benko, Jerolim Freiherr von, k. k. Corvetten-Capitän. Reise S. M. Schiffes „Zrinyi" über Malta, Tanger und Teneriffa nach West-Indien in den Jahren 1885 und 1886. 18

Universal-Administrativkarte der österreichisch-ungarischen Armee 19

Tiedemann, B. v., königl. preuß. Ingenieur-Oberst a. D. Der Festungskrieg im Feldzuge gegen Frankreich 1870/71 19

Röhrig, Ernst, Dr. Technologisches Wörterbuch. 19

Stein, Siegmund Theodor, Dr. Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung 20

Neues vom Büchermarkte im 1. Semester 1888. 21

Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes 27

Wiebe, General der Infanterie z. D. Die Artillerie-Truppe des Festungskrieges 29

Thierbach, M., Oberst z. D. Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuerwaffen. 31

Urbanitzky, Dr. Alfred Ritter v. Die Elektricität des Himmels und der Erde 31

Das Wesen und die Behandlung von brisanten Sprengstoffen 33

Cours spécial à l'usage des sous-officiers d'artillerie. 34

Muchall, C., Ingenieur der Gas- und Wasserwerke in Wiesbaden. Das A-B-C des Gas-Consumenten 35

Seite

Stegemann, M. Grundriss der Differential- und Integralrechnung 36
Schlachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts 37
Benko, Jerolim, Freiherr von, k. k. Corvetten-Capitän. Die Reise Sr. M. Schiffes „Frundsberg“ im Rothen Meere und an den Küsten von Vorder-Indien und Ceylon in den Jahren 1885 und 1886 37
Instruction für die Chargen einer mobilisirten leichten oder schweren Batterie, mit Anhang: Batterie-Eintheilung, Zugsliste und Auszug aus den Pferde-Grundbuchblättern 38
Durassier, Ed., *bibliothécaire du ministère de la marine. Aide-mémoire de l'officier de marine* 39
Horsetzky, Adolf von, k. k. Oberst des Generalstabs-Corps. Kriegsgeschichtliche Übersicht der wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre . . . 41
Sokolowski. Neue Geschosse für Feld- und Fuß-Artillerie 43
Megede, A. zur, königl. Regierungs-Baumeister. Wie fertigt man technische Zeichnungen? 43
Kamerad-Kalender pro 1889 44
Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archivs 45
Förster, Max von, Premierlieutenant a. D. Schießwolle in ihrer militärischen Verwendung 46
Peralta, D. Raphael, königl. spanischer Ingenieur-Capitän. Anwendung des Bambusrohres für halbpermanente Telegraphenlinien 47
Der Patrouillen- und Meldedienst 48
L'officier allemand, son rôle dans la nation 49
Der praktische Maschinen-Constructeur 51
Aluminium und Aluminium-Legirungen 52
Neues vom Büchermarkte im 2. Semester 1888.

Barbara-Taschenbuch für die österreichische Feld-Artillerie, herausgegeben von Odilo Herget, k. k. Major im Corps-Artillerie-Regiment Edler von Gerlich Nr. 14, und Edmund Freiherr von Wucherer, k. k. Oberlieutenant i. R. Wien 1888. Im Verlage der Verfasser.

Diese in mehrfacher Hinsicht verbesserte und vermehrte 3. Auflage des bestens bekannten Taschenbuches bringt in gedrängter Kürze alle jene Vorschriften und Verordnungen, welche für den Officier im Felde bindend sind, und welche infolge ihres bedeutenden Umfanges und ihrer Vertheilung in vielen separaten Instructionen nicht nur schwer dem Gedächtnisse eingeprägt, sondern auch nicht immer im Bedarfsfalle zur Hand sein können.

Es ist somit gewiss durch das Erscheinen dieses Büchleins einem gefühlten Bedürfnisse abgeholfen, und kann deshalb sowohl dem Officier des stehenden Heeres, als auch jenem der Reserve das in jeder Hinsicht vollständige, im echten Taschenformate abgefasste und hübsch ausgestattete Büchlein empfohlen werden. Hauptmann Emil Strnad.

Neuerung in der Anlage von Telephonnetzen. Stand des Bell'schen Patentes in Österreich im Jahre 1887. Von O. Schäffler. Wien 1887. Im Selbstverlage.

In einem soeben erschienenen Heftchen macht O. Schäffler zunächst kurze und allgemeine Mittheilungen über den sogenannten Bifurcateur, einen Apparat für doppeltmündende Telephonleitungen nach dem Patente Th. Ducousso und O. Schäffler; in dem zweiten Theile dieser Schrift veröffentlicht der Autor zur Vertheidigung gegen einen ihm gemachten Vorwurf, dass er zur Erzeugung der zum Bifurcateur gehörigen Telephone nicht berechtigt sei, eine sehr interessante und wichtige Publication über den Stand des Bell'schen Patentes in Österreich. Es ist nicht angeführt, ob diese Publication aus authentischer — und aus welcher — Quelle stammt, oder ob dieselbe durch Schäffler selbst zusammengestellt wurde; sie beruft sich jedoch auf officielle Entscheidungen des k. k. österreichischen Handelsministeriums, sowie der k. k. niederösterreichischen Statthalterei, kann sohin in diesem Sinne generelle Unrichtigkeiten nicht enthalten und darf als ein willkommener Führer in der sonst nicht allgemein zugänglichen und verständlichen Patentangelegenheit angesehen werden.

Ohne eine Verantwortlichkeit für die Darstellung des Sachverhaltes zu übernehmen, wollen wir nachstehend die wesentlichsten Punkte dieser Publication in möglichster Entkleidung von allen patenttechnischen Zusätzen hervorheben, indem der schwerwiegende Einfluss der Bell'schen Privilegiumsfrage auf die industrielle Entwicklung der Telephon-Erzeugung in Österreich und der Verbreitung des Telephons nicht zu verkennen ist.

Alexander Graham Bell (aus Boston, Vereinigte Staaten) erhielt in Österreich-Ungarn am 16. December 1877 ein Patent auf „Verbesserungen in der Elektro-Telephonie — Weiterbeförderung oder Hervorbringung von Tönen zu telegraphischen Depeschen — und an telephonischen Apparaten"; dieses Privilegium hat als Gegenstand nicht die Erfindung des Telephons (jenes Apparates, der hierzulande ausschließlich so benannt ist), sondern angebliche Verbesserungen in der Stimmgabel-Multiplex-Telegraphie, in welche das Telephon als Mittel miteinbezogen wurde.

Die Bell'schen Ansprüche aus diesem Patente sind Ansprüche auf Methoden der Erzeugung und Anwendung undulatorischer Ströme in der Multiplex-Telegraphie (theilweise auch auf deren Anwendung beim Telephon zu beziehen), auf Einschaltung von Apparaten in eine Leitung (beziehbar auf Stimmgabel-Telegraphen-Apparate, wie auf Telephone) und auf Constructions-Einrichtungen (giltig für Stimmgabel-Apparate und theilweise auch für Telephone).

Über eine im Jahre 1882 gegen das in Rede stehende Bell'sche Patent eingebrachte Nullitätsklage hat nun das k. k. österreichische Handelsministerium im Einverständnisse mit dem kön. ungarischen Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel den generellen Stützpunkt des Telephons (zwei der ursprünglichen Privilegien-Ansprüche) im Jahre 1885 aus dem Patente gelöscht, und es war sonach seit dem 19. März 1885 die Erzeugung von Telephonen in Österreich-Ungarn im allgemeinen gesetzlich erlaubt.

Weiters hat am 10. April 1886 das k. k. österreichische Handelsministerium infolge eines eingebrachten Recurses das rechtskräftige Erkenntnis gefällt, dass die in den Bell'schen Patentansprüchen (u. z. in den Punkten, welche sich auf die Methoden der Erzeugung und Anwendung undulatorischer Ströme und auf die Einschaltung von Apparaten in eine Leitung beziehen) ausgedrückten Methoden als solche, losgelöst von den Apparaten, im Sinne des Privilegiengesetzes vom 15. August 1852 überhaupt keine privilegirbaren Gegenstände bilden können, dass somit schon mit der Freiwerdung des Telephons durch das vorgenannte Erkenntnis vom 19. März 1885 auch die oben angezogenen Patentansprüche hinfällig geworden waren.

Hiemit folgt, dass seit dem 19. März 1885 auch der Gebrauch von Telephonen in Österreich-Ungarn gesetzlich gestattet ist.

Der Verfasser führt noch an, dass auch die formelle Löschung der letztbezeichneten Patentansprüche aus dem Bell'schen Patente durch verschiedene, im Monate December 1885 eingebrachte Nullitätsklagen, welche weiters noch gegen die Giltigkeit sämmtlicher übrigen Patentansprüche des Bell'schen Privilegiums gerichtet sind, angesucht wurde und das Erkenntnis des k. k. österreichischen Handelsministeriums und des kön. ungarischen Ministeriums für Ackerbau, Industrie und Handel über dieselben binnen kürzestem zu erwarten ist.

Man sieht aus den vorstehenden Mittheilungen über den gegenwärtigen Stand des Bell'schen Patentes, dass dasselbe nahezu ganz aufgehoben erscheint, und dass ein bedeutender Zweig der elektrotechnischen Industrie, die Erzeugung und Verwendung des Telephons, durch das Bell'sche Patent nicht mehr gehemmt ist.

Es folgt nun in der mit großer Klarheit und — wir wollen annehmen — mit Unparteilichkeit zusammengestellten Abhandlung noch eine Darg der weiteren Übertragung und gegenwärtigen Zuständigkeit der Bell'schen rechte, welche hauptsächlich für Fachindustrielle Interesse und Beg haben.

Wir nehmen eben an der in Rede stehenden Frage der freien Erzeugung lephonen nur allgemein und insoferne Antheil, als das Schwinden von nissen für den Aufschwung und die Concurrenzfähigkeit der heimischen rie in einem Artikel, welcher so ausgebreitete und stets zunehmende dung im öffentlichen und bürgerlichen Leben und in der letzteren Zeit roßen Theile bei militär-technischen Einrichtungen findet, uns mit Beung erfüllt.

Wir wünschen, dass die Entwicklungen Schäffler's auch weiterhin juridisch fochten und unanfechtbar bleiben. Oberlieutenant Halkowich.

nach für die k. k. Kriegsmarine 1888. Mit Genehmigung des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marinesection, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Neue Folge: VIII. Jahrgg. (der ganzen Reihe XIII. Jahrgg.). Pola und Wien. Preis 2 fl. ö. W. In Commission bei Gerold & Comp.

Der 8. Jahrgang eines Büchleins liegt uns vor, welches, einzig in Art, einer erneuerten Empfehlung gar nicht mehr bedarf, da jeder , auch des Landheeres, welcher nur einmal den Marine-Almanach zu gezogen, dessen reichhaltiges Material zu schätzen weiß.

Der neueste Jahrgang dieses Vademecums ist im 2. Theil: „Artillerie erschiedenen Flotten" um die Schiffsgeschütze der Vereinigten von Nordamerika bereichert, dagegen sind die graphischen Darstellungen urchschlagsvermögens der verschiedenen Schiffs- und Küstengeschütze blieben.

Im 3. Theile wird neuestens ein Verzeichnis jener Handelsdampfer , welche als Auxiliarkreuzer verwendet werden können, worunter auch terreichisch-ungarische Lloyd mit 6 Dampfern figurirt.

Die Abschnitte des 4. Theiles sind diesmal in alphabetischer Reihenordnet, was das Auffinden bestimmter Capitel wesentlich erleichtert.

Die Verlässlichkeit der vom Marine-Almanach, nach sorgfältiger haltung aller einschlägigen Daten, gebrachten Angaben ist in der schen Welt bestanerkannt, und so reiht sich denn der neue Jahrgang an seine Vorgänger. Hauptmann Franz Holzner.

rsions-Bericht der k. k. Artillerie-Cadetenschule 1886. Wien 1887. Ch. Reisser & M. Werthner.

Zum Schluss des vergangenen Jahres ist noch der Bericht der Artillerieschule über die Excursion der absolvirten Frequentanten des IV. Jahrim vorvergangenen Jahre in ebenso reicher, als geschmackvoller tung erschienen.

dem Leser Ruhepunkte verschafft und die Übersicht erleic

Der Bericht ist mit 16 Abbildungen interessanter
welche im Lichtdrucke nach Original-Aufnahmen, die wä
gemacht wurden, vom Hof-Photographen Löwy in Wien
Weise hergestellt worden sind.

Der Text ist frisch und anschaulich geschrieben und
wie den Nutzen, welchen die Reise allen Theilnehmern bra
zum Ausdrucke. Derjenige Leser, welcher die beschrieb
besuchten Objecte kennt, wird sich auch von der getreu
Berichterstatters überzeugen, der nicht nur scharf gesehen
Alles, was er gesehen, den prägnanten Ausdruck gefunden

Das Buch wird eine wertvolle Erinnerung für die
des Jahres 1886 bilden und sich auch in die Geschi
Cadetenschule trefflich einfügen. Hauptm

Maßstab in Visitkartenform für Felddienst-Übungen, Recognoscenten und Schulzwecke. Zusammengestellt von H. Lusar, k. k. Rittmeister.

Dieser im Verlage von Ferdinand Martin in Theresienstadt erschienene „Maßstab in Visitkartenform" enthält auf einem Blatte steifen Elfenbeinpapiers von 10*cm* Länge und 5*cm* Breite, bei Benützung beider Seiten, folgende Angaben: auf der einen Seite, das Specialkartenmaß 1 : 75.000 sowohl in Schritt- als Kilometer-Theilung, die Böschungsmaßstäbe 1 : 75.000 für $h = 100m$ und $h = 50m$, dann die Marschzeiten und Marschcolonnen-Tiefen für die drei Hauptwaffen; auf der anderen Seite die normalen Vorhut-Distanzen und Stärken der Vortruppen für Abtheilungen von der Stärke einer Compagnie oder Escadron bis zur Infanterie- oder Cavallerie-Truppen-Division, ferner die normalen Entfernungen der Vorposten und die Lagerräume der Truppen sammt Train vom Bataillon, der Escadron und Batterie angefangen bis zur Infanterie-Truppen-Division.

Wie man sieht, ein sehr reichhaltiges Material auf kleinem Raum, welches diesen Maßstab für die eingangs bezeichneten Zwecke sehr geeignet erscheinen lässt. Durch den billigen Preis (10 kr.) wird auch der Nachtheil wettgemacht, dass bei Regen und häufigem Gebrauch ein Papiermaßstab leicht verdorben wird.

Leider ist die vorliegende, letzt erschienene (6.) Auflage nicht den neueren und neuesten Vorschriften entsprechend evident gehalten.

Es muss doch angenommen werden, dass mit den gegebenen Ziffern die Daten der Reglements geboten werden wollen. Demnach wäre z. B. bei den Vorposten-Distanzen zu setzen gewesen: Feldwache bis Hauptposten: 1000 Schritt, nicht 1200 Schritt; Feldwach-Distanzen: 500 bis 800 Schritt, nicht 400 bis 800 Schritt; Hauptposten-Distanz = 2500 Schritt, nicht ¼ Meile, was allerdings die gleiche Distanz bedeutet, jedoch gegenwärtig nicht Jedermann bekannt sein muss. Überhaupt erscheint der Ausdruck „Meile" mehrfach gebraucht, während von Kilometer nicht die Rede ist. Mag nun auch das Meilenmaß Manchem noch geläufiger sein, so wäre hier denn doch das gesetzlich fixirte Kilometermaß anzugeben gewesen, und hätte die Angabe von Meilen nur neben und nach dem letztgenannten Maß eine Berechtigung.

Die Länge des Lagerraums für ein Infanterie-Bataillon in entwickelter Linie ist mit 540 Schritt cotirt, während hiefür 450 Schritt genügen; die Zeichnung entspricht der letzteren Angabe, daher hier ein Druckfehler vorliegen dürfte. Die Tiefe des Regiments zu drei Bataillonen (in entwickelter Linie hintereinander) beträgt nur 450, nicht 530 Schritt. Die Zeichnung ist jedoch nur 350 Schritt tief ausgefallen. Die Tiefe des Lagerraums einer Batterie ist mit 200 Schritt angegeben, was als Abrundung für 210 Schritt allenfalls angenommen werden könnte, dagegen beträgt dieses Ausmaß bei der Batterie-Division 290 Schritt, nicht 200 Schritt.

Die Vorhut-Distanzen und Stärken der Vortruppen stimmen nicht völlig mit dem II. Theil des Dienstreglements für das k. k. Heer.

So ist die Eintheilung von Cavallerie zu den Vortruppen noch beibehalten, welche Eintheilung allerdings möglich, aber — wie schon erwähnt — nicht mehr normal ist. Ebenso wenig richtig sind infolge dessen die Angaben

über die Stärke der Infanterie bei den Vortruppen und über die Beigabe von Artillerie zur Vorhut einer Cavallerie-Truppen-Division.

Bei den Marschcolonnen-Tiefen ist wahrscheinlich auf die Systemisirung der Compagnie-Munitionswagen keine Rücksicht genommen, daher dieselben durchwegs zu klein angegeben sind; so beträgt die Länge der Doppelreihen-Colonne des Infanterie-Bataillons 550 und nicht 450 Schritt, des Infanterie-Regiments 1650 und nicht 1370 Schritt; in ähnlicher Weise erhöht sich die Länge der Reihencolonne. Aber auch die Länge einer Batterie-Division mit Train beträgt 1850 und nicht 1600 Schritt. Bei der Angabe der Marschzeiten ist ganz richtig für 1*cm* = 1000 Schritt = 750*m*, bei der Zurücklegung von größeren Distanzen, die Zeit von 10 Minuten angegeben. Folgerichtig müsste dann aber für 1 Meile = 10.000 Schritt, 1^h 40′ und nicht 1^h 30′ angegeben sein, ebenso bei der Cavallerie 50′ anstatt 45′, da bei Übungen, Recognoscirungen und Aufgaben fast immer auf größere Marschleistungen zu rechnen sein wird.

Obschon nun alle Angaben des Maßstabes consequent in dem Verjüngungsverhältnisse 1:75.000 gehalten sind, wäre die Zugabe des Generalkarten-Maßes an irgend einer Stelle vielleicht eine willkommene Zugabe.

Die graphische Ausführung — bei einem Behelf, wie der vorliegende, eine Hauptsache — ist sehr sauber. Die einzelnen Begrenzungs- und Theilungslinien sind — wahrscheinlich der größeren Genauigkeit halber — sehr fein gezogen, und ebenso fein und klein ist ein Theil der Schrift, wird aber dadurch für ein schwaches Auge nur schwer lesbar. Anderseits stimmt es mit der wahrscheinlich angestrebten Genauigkeit nicht ganz überein, wenn z. B. die Tiefe des Lagerraums einer Infanterie-Brigade mit 800 Schritt cötirt, aber bloß 7*mm* lang (700 Schritt) gezeichnet ist, oder aber der erste Centimeter = 1000 Schritt auf der Seite mit den Vorhut-Distanzen bloß in 9*mm* à 100 Schritt eingetheilt erscheint, oder aber, wie bei dem vorliegenden Muster-Exemplar, die beiden als Endmaß = 5000 Schritt zu verwendenden kurzen Seiten des Rechtecks eine Längendifferenz von etwa 0·8*mm* = 80 Schritt aufweisen.

Alle die angegebenen, theilweise allerdings ziemlich belanglosen, zum Theile aber doch tiefer greifenden Mängel wären leicht bei einer Neuauflage zu beseitigen, wodurch die an sich gute Idee in entsprechender Form zum Ausdruck käme. Hauptmann A. v. Grünzweig.

Die Tachytelegraphie oder: Anwendung der Tachygraphie (Stenographie) auf die Telegraphie. Von D. Rafael Peralta y Maroto, „*Commandante*“ und königl. spanischer Ingenieur-Hauptmann. Madrid 1887.

Unter dem Titel: „Tachytelegraphie oder: Anwendung der Tachygraphie (Stenographie) auf die Telegraphie“ veröffentlicht der königl. spanische Ingenieur-Hauptmann D. Rafael Peralta y Maroto eine Broschüre, welche den Zweck hat, eine Methode vorzuschlagen und zu begründen, nach welcher Telegramme zu dem Ende und in der Art zu kürzen seien, dass dadurch bei jeder einzelnen Depesche eine bedeutende Zeitersparnis erzielt, bezw. die Leistungsfähigkeit der Linien erhöht werde.

In dem ersten Abschnitte weist der Verfasser darauf hin, dass der Apparat und das Schriftsystem Morse bald ein halbes Jahrhundert im Gebrauche stehen. Da gerade in dieser Zeit auf allen Gebieten der wissenschaftlichen Technik ganz außerordentliche Fortschritte und Veränderungen zu verzeichnen sind, so ergibt sich aus diesem Festhalten an dem System Morse von selbst dessen Vortrefflichkeit.

Nichtsdestoweniger zeigen sich allenthalben Bestrebungen, die Zeit, welche zur Übermittlung einer Depesche erforderlich ist, zu verkürzen, um mehr Telegramme auf ein und derselben Linie befördern zu können.

Die eingeführten Verbesserungen beziehen sich theils auf den Apparat, theils auf die Leitungen, z. B. Typendruck-Apparate, automatische Transmittoren u. dgl.

Für die Militär-Telegraphie sind jedoch alle diese Erfindungen nicht anwendbar, da dieselben sehr complicirte und empfindliche Apparate und Einrichtungen bedingen, welche der hier erforderlichen Beweglichkeit und Einfachheit der Bedienung entgegenstehen.

Als Ausnahme könnten höchstens halbpermanente Linien angeführt werden, wo es möglich sein dürfte, ein oder das andere verbesserte System einzuführen.

Der Verfasser erblickt nur in der Anwendung der Grundsätze der Tachygraphie (Stenographie) auf die Telegraphie auch bei Anwendung des einfachen Systems Morse die Möglichkeit eine größere Geschwindigkeit in der Übertragung der Depeschen und somit größere Leistungsfähigkeit der Linien zu erzielen, was für militärische Zwecke deshalb von Wichtigkeit ist, als sich hier die Depeschen zu bestimmten Zeitpunkten häufen werden.

Es wird hier des Umstandes Erwähnung gethan, dass im Jahre 1886 ein französischer Physiker der Akademie der Wissenschaften zu Paris zur Wahrung der Priorität eine Denkschrift überreicht habe, betreffend die Anwendung eines stenographischen Systems auf die Telegraphie.

Verfasser, welcher sich seit zwölf Jahren mit der Idee beschäftigt, glaubt durch Veröffentlichung derselben dem französischen Gelehrten nicht vorzugreifen.

Es dürfte hiemit der „Steno-Telegraph" von Cassagnes in Paris gemeint sein, der allerdings auf einem ganz anderen Princip beruht und vermöge seiner höchst complicirten Construction sich für Militärzwecke durchaus nicht eignet.

Der Verfasser schlägt nun vier verschiedene Kürzungsarten vor, von welchen die erste gewissermaßen aus dem Telegrammstyl hervorgeht, während die drei anderen auf den Grundsätzen der Stenographie beruhen.

Es sollen nämlich als erste Abkürzungsart alle Artikel, Für-, Vor- und Bindewörter und überhaupt alle Worte aus der Depesche weggelassen werden, welche nicht zum Verständnis unbedingt nothwendig sind; es wird dem Stationsleiter überlassen, zu entscheiden, welche Worte unterdrückt werden können, der Stationsleiter in der Empfangsstation hat nach Gutdünken die Depesche wieder herzustellen, indem er hiebei nur die Vorsicht gebraucht, die wirklich aufgenommenen Worte von den hinzugefügten durch Unterstreichen zu unterscheiden. Nur chiffrirte Depeschen dürfen nicht gekürzt werden; bei denselben wird die thunlichste Knappheit der Form schon aus dem Grunde vorausgesetzt,

als sich hiedurch auch die ermüdende Arbeit der Übertragung in den gewählten Schlüssel entsprechend reducirt.

So richtig der ausgesprochene Grundsatz in Bezug auf die Verfassung der Telegramme erscheint, so wenig kann dem Vorschlage zugestimmt werden, die Kürzung derselben dem Stationsleiter zu überlassen.

Die gerade bei militärischen Depeschen erforderliche Originaltreue würde hiedurch empfindlich leiden.

Der Verfasser ist in diesem Punkte ganz anderer Ansicht und spricht dieselbe auch ausdrücklich aus, indem er die Bestimmung des spanischen Reglements für die Militär-Telegraphie, wonach als Empfangs-Bestätigung alle Anfangsbuchstaben der Worte einer Depesche zurückzugeben sind, als gegen die Natur der Telegraphie verstoßend bezeichnet. Er sagt: „Die Telegraphie soll rasch und expeditiv functioniren und falls sie manchmal nicht ganz correct wäre, so überwiegt dennoch der Nutzen der Raschheit in den vielen Fällen, wo sie es ist, man sollte daher nicht die Vermeidung einer selten vorkommenden Ungenauigkeit durch beständige Langsamkeit und Schwerfälligkeit erkaufen."

Wie aber, wenn gerade eine solche Depesche ungenau ist, welche entscheidende Anordnungen enthält?

Zweite Abkürzungsart. Das Morse'sche Alphabet hat im Spanischen 29 Zeichen (das internationale deren 33), das stenographische Alphabet in derselben Sprache nur 20 Buchstaben und es ist nun naheliegend, dass ebenso wie die Stenographie mit dieser Zeichen-Anzahl auskommt, auch die Telegraphie damit auskommen kann. Hiedurch wäre es möglich, einige Buchstaben und die Ziffern einfacher darzustellen, die freiwerdenden Zeichen aber könnten zur Darstellung ganzer Begriffe verwendet werden.

Leider liegen in anderen Sprachen die Verhältnisse nicht so günstig, wie im Spanischen, wo die Buchstaben *K*, *q*, hartes *c*, dann *b* und *v* jeweilig durch dasselbe Zeichen, *y*, *w*, *x* und *z* aber durch die gleich klingenden Buchstaben ausgedrückt werden können.

Für unsere Verhältnisse ist an eine Vereinfachung in dieser Richtung schon mit Rücksicht auf die zahlreichen nichtdeutschen Orts- und sonstigen Eigennamen nicht zu denken.

Es wird nun untersucht, ob das internationale Morse'sche Alphabet auch für alle Verhältnisse das zweckmäßigste sei. In demselben sind die Buchstaben nach der Reihenfolge der Häufigkeit ihres Vorkommens in der Art geordnet, dass der häufigste Buchstabe das einfachste, der seltenste das complicirteste Zeichen hat, doch sei hiebei die englische Sprache zugrunde gelegt.

Ein Blick auf das internationale Alphabet und die weiter unten folgende Tabelle der Frequenz der Buchstaben in den Hauptsprachen Europas zeigt nun, dass das ursprünglich für die englische Sprache erdachte Grundalphabet allerdings noch von maßgebendem Einfluß ist, dass jedoch dem internationalen Charakter dieses Alphabets (welches 1875 von der internationalen Telegraphen-Conferenz in St. Petersburg angenommen wurde) einige Rechnung getragen wurde.

Nichtsdestoweniger ist es richtig, dass dieses Alphabet für den ausschließlichen Verkehr in einer Sprache nicht das zweckmäßigste sein kann.

Da der Verfasser keinerlei Daten über die Frequenz der Buchstaben in edenen Sprachen auffinden konnte, so zählte er selbst sorgfältig je Buchstaben in Werken der besten Autoren (Cervantes, Ariosto, Lessing) hielt in der nachstehenden Tabelle verzeichneten Resultate:

Unter 1000 Buchstaben erscheinen:

chstabe	Spanisch	Französisch	Englisch	Italienisch	Deutsch	Russisch
a	94	70	66	110	38	70
b	6	8	14	10	10	10
c	32	32	28	26	—	50
d	66	50	34	50	60	50
e	138	162	142	94	181	50
f	2	22	20	14	5	1
g	18	4	24	20	20	4
h	14	6	50	2	20	—
i	74	52	88	142	80	110
j	10	2	1	—	5	4
k	—	—	4	—	16	24
l	50	70	44	72	35	50
m	30	26	30	28	25	16
n	78	84	78	50	96	50
ñ	1	—	—	—	—	—
o	106	72	68	108	20	84
p	16	28	30	26	10	30
q	14	12	1	6	—	—
r	58	56	50	76	60	66
s	56	98	70	42	65	—
t	44	66	92	34	50	50
u	44	62	30	30	60	20
v	6	4	20	14	20	46
w	—	—	20	—	10	—
x	1	1	2	—	—	20
y	12	6	4	—	—	15
z	4	1	—	—	25	30
ch	1	6	—	22	35	6
Ь	—	—	—	—	—	12
Ъ	—	—	—	—	—	22
Ц	—	—	—	—	—	6
Ш	—	—	—	—	—	4
Ю	—	—	—	—	—	10
Ч	—		—	—	—	5
Я	—	—	—	—	—	14
Ъ	—	—	—	—	—	13
Ы	—	—	—	—	—	25

Es wird hiebei aufmerksam gemacht, dass das angegebene Resultat nur 000 Buchstaben ermittelt wurde, und dass zur definitiven Festsetzung Alphabets wiederholte Zählungen in verschiedenen Literaturzweigen vorgenommen werden müssten. Gleichwohl schlägt der Verfasser ein provisorisches Alphabet vor.

Zum Vergleiche sei nachstehend das Resultat einer im technischen Recht (11. Theil) vorgenommenen Zählung angeführt:

Es fanden sich unter 1000 Buchstaben:

a	32	n	104
ä	4	o	18
b	23	ö	3
c	4	p	9
ch	28	q	—
d	58	r	87
e	184	s	75
f	23	t	64
g	43	u	50
h	18	ü	8
i	71	v	8
j	1	w	14
k	8	x	—
l	33	y	—
m	15	z	15

Als Beispiel, wie viel Zeit durch Anwendung des internationalen Alphabetes anstatt eines für die betreffende Sprache rationellen verloren geht, wird in der Broschüre der Buchstabe *o* angeführt, welcher nach seiner Häufigkeit im Spanischen durch • • auszudrücken wäre, nach dem bestehenden Alphabet aber das Zeichen — — — erhält. Rechnet man per Depesche à 20 Worte für den Mehraufwand nur 10 Secunden und etwa 2,100.000 derartige Depeschen im Jahr, so ergibt sich ein Verlust von 5800 Stunden = 242 Tagen jährlich für Spanien durch einen einzigen Buchstaben. Zu ähnlichen erstaunlichen Resultaten gelangt man, wenn man den Mehrverbrauch an Papierstreifen berechnet.

Immerhin aber wurde das in Kraft stehende Alphabet zur Erleichterung des internationalen Verkehrs gewählt.

In der Militär-Telegraphie jedoch findet ein solcher nicht statt, es wäre denn, um gegnerische Depeschen aufzufangen, was wohl nur ein Ausnahmsfall sein kann.

Es unterliegt somit keinem Anstande für die Militär-Telegraphie, das jeweilig günstigste Alphabet zu wählen.

Dritte Abkürzungsart. Es erscheint nicht nothwendig, alle Buchstaben eines jeden Wortes zu telegraphiren, es genügen in vielen Fällen einige um das Wort mit unfehlbarer Sicherheit zu bezeichnen. Um anzudeuten, dass eine solche Abkürzung stattgefunden hat, wird ein eigenes Zeichen, ein langer (5 Punkte lang) Strich vorgeschlagen.

Für parlamentarische Zwecke sind bei den Stenographen verschiedene abgekürzte Bezeichnungen für häufig vorkommende parlamentarische Ausdrücke üblich, welche in der Regel aus dem Anfangs- und einem charakteristischen Buchstaben bestehen. Ebenso könnten für die häufigst vorkommenden militärischen Ausdrücke derartige Abkürzungen gewählt und in eine Tabelle gebracht werden.

In der Empfangstation wären stets die reconstruirten Buchstaben entsprechend hervorzuheben.

Es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, dass jeder Militär weiß, was „Regt“, „Baon“ u. s. f. bedeutet und dass für Zwecke der Telegraphie leicht noch sehr viele derlei „Zeichen“ codificirt werden könnten.

Vierte Abkürzungsart. In der stenographischen Schreibweise werden gewisse, häufig vorkommende Endungen durch conventionelle Zeichen ausgedrückt (wie: heit, keit ung u. s. f.). In ähnlicher Weise könnten in der Telegraphie conventionelle Zeichen, bestehend aus einem langen Striche und einem charakteristischen oder conventionell gewählten Buchstaben, für diese Endungen gewählt werden.

Im Spanischen sind in der Stenographie 40 solcher Endungszeichen gebräuchlich, der Verfasser schlägt jedoch für die Telegraphie nur die Anwendung von 20 derselben vor, da bei den übrigen 20 sich kein nennenswerter Zeitgewinn erzielen lässt.

Als Beispiel wird nun ein Telegramm von 45 Worten vorerst nach dem internationalen Alphabet vorgeführt. Dasselbe erforderte (in spanischer Sprache): 230 Striche, 316 Punkte, 322 Intervalle zwischen den Zeichen, 167 Intervalle zwischen den Buchstaben und 43 zwischen den Worten, was zusammen (bei vorschriftsmäßiger Länge der Striche und Intervalle) 2044 Punktlängen, oder, den Punkt à $2mm$ gerechnet, eine Depeschenlänge von $4{\cdot}088m$ ausmacht.

Dieselbe Depesche, gleichfalls per Extenso, jedoch nach dem vorgeschlagenen rationellen Alphabet gegeben, würde 167 Striche, 328 Punkte, 287 Zeichen-, 167 Buchstaben- und 43 Wort-Intervalle benöthigen, was 1532 Punktlängen $= 3{\cdot}064m$ entspräche.

Dieselbe Depesche mit allen vorgeschlagenen Abkürzungen braucht 20 lange, 89 gewöhnliche Striche, 136 Punkte, 148 Zeichen-, 74 Buchstaben-, 27 Wort-Intervalle, entsprechend 1008 Punktlängen $= 2{\cdot}016m$.

Nimmt man nun an, dass die erforderliche Zeit eine Function der so ermittelten Depeschenlänge sei, so ergibt sich eine Zeitersparnis von mehr als der Hälfte.

Der Verfasser glaubt durch weitere Verbesserungen an dem angedeuteten System die für eine Depesche erforderliche Zeit auf $^1/_4$ der gewöhnlich nothwendigen herabdrücken zu können, was immerhin dahingestellt bleiben möge. In einem Schlussworte wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Telephonie gegenwärtig die elektrische Militär-Telegraphie immer mehr und mehr verdrängt, dass also der Zeitpunkt für Verbesserungen an letzterer nicht besonders günstig scheint; jedoch ist für Militärzwecke die optische Telegraphie ebenso wichtig, als die elektrische und kann durch das Telephon nicht ersetzt werden.

Die optische Militär-Telegraphie — ob nun mit Flaggen, Heliographen, Projectoren u. dgl. betrieben — ist immer langsamer als die elektrische; während hier ein geschickter Telegraphist 35 Worte per Minute geben kann, hat der Heliograph eine Maximal-Leistungsfähigkeit von 20 Worten per Minute, Flaggen, Scheiben u. dgl. aber nur etwa die Hälfte.

Gerade hier erscheint somit eine Stärkung der Leistungsfähigkeit erwünscht.

Der Verfasser glaubt, dass dem vorgeschlagenen Systeme ein einziger scheinbar begründeter Vorwurf gemacht werden könne. Während nämlich der Stenograph in der Regel sein Opus selbst wieder in die gewöhnliche Schrift

übersetzt, die gewählten Abkürzungen somit gewissermaßen zu stehenden ständigen Gebrauche dienen, ist hier die Person des Abkürzenden von jener des Wiederherstellenden verschieden, wodurch eventuell Missverständnisse denkbar wären. Sollte nun die Einfachheit und Klarheit der aufgestellten Grundsätze keine genügende Garantie für die Vermeidung solcher Irrungen bieten, so könnte dies doch dadurch erzielt werden, dass alle Militär-Telegraphisten ihre Ausbildung in derselben Schule erhalten.

Wie aus dem vorstehenden Auszuge ersichtlich ist, bietet die gedachte Broschüre eine reiche Fülle von Anregungen über einen Gegenstand, dessen Wichtigkeit nicht verkannt werden kann.

Allerdings ist die einfache Übertragung der für eine Sprache als zweckmäßig erkannten Grundsätze auf die Verhältnisse einer anderen Sprache ohne weiteres nicht zulässig — immerhin geben sie aber so weitgehende Directiven, dass die Ausarbeitung eines ähnlichen Systems für eine andere Sprache für einen der Telegraphie und Stenographie im gleichen Maße Kundigen bedeutend vereinfacht erscheint.

Bezüglich des Vorschlages, den Stationsleiter zur Auslassung, resp. Wiedereinfügung von Worten zu ermächtigen, wurden bereits die demselben entgegenstehenden Bedenken zur Sprache gebracht. Immerhin könnten aber die zur Verfassung militärischer Depeschen berufenen Organe zu einer derartigen Abkürzung angewiesen werden, wobei Gelegenheit geboten wäre, auf die Wichtigkeit der Depesche und die Person des Empfängers gebührend Rücksicht zu nehmen.

Die Wahl eines besonderen Alphabets dürfte dort, wenn auch nicht unübersteigliche, Schwierigkeiten machen, wo im Anschlusse an die Staats-Telegraphenlinien oder durch Staats-Telegraphenbeamte, welche auf das internationale Alphabet eingearbeitet sind, der Betrieb geführt werden soll.

Für den elektrischen Telegraphen wäre eine derartige Einführung somit (auch für den Feld-Telegraphen wegen der nöthigen Gleichmäßigkeit) nicht ohne weiteres möglich; für die optische Telegraphie jedoch, wo dieselbe mit Lichtblitzen, Scheiben u. dgl. arbeitet, bestehen diese Schwierigkeiten nicht, die hiebei angestellten Signalmänner hätten auch nicht auf eine mühsam erworbene Routine zu verzichten, da sie ja meist ohne Vorkenntnisse im Telegraphiren ad hoc abgerichtet werden.

Die Anwendung von conventionellen Zeichen, „Siegeln", für ganze Worte oder gewisse Silben endlich, welche ja für manche auf den internen Telegraphendienst bezügliche Bezeichnungen bereits im Gebrauche steht, dürfte in allen Fällen ohne Schwierigkeit ausführbar sein und bedeutenden Nutzen gewähren.

Hauptmann A. v. Grünzweig.

Über die moderne Feld-Artillerie und ihre Verwendung in der Feldschlacht. Von A. Wittamer, Lieutenant der belgischen Artillerie[1]).

Die diesen Titel führende, auf ein reichhaltiges Quellenmaterial basirte Studie behandelt in der Einleitung die führenden Principien, welche den Artil-

[1]) *„De l'artillerie de campagne moderne et de son emploi sur le champ de bataille. par A. Wittamer, Lieutenant d'artillerie." Bruxelles et Leipzig. Librairie militaire C. Muquardt 1887.*

lerie-Constructeuren bei der Schaffung und Entwicklung des gegenwärtigen Artillerie-Materials zur Grundlage gedient haben. Anschließend hieran wird der Rückwirkung gedacht, welche die vollendetere Construction der Feldgeschütz-Systeme auf die Gefechtsführung der verschiedenen Truppen nehmen musste, und durch welche die erhöhte Wirkungsfähigkeit der Feld-Artillerie parallysirt werden soll. Der Autor sucht nachzuweisen, dass in der That diese Parallysirung durch die Wahl der Formationen, durch Benützung natürlicher oder künstlicher Deckungen, welche entweder bloß gegen Sicht, oder auch gegen die Geschosswirkung schützen sollen, in vielen Fällen zu erreichen ist.

Hiemit gelangt der Autor zu jenen Forderungen, welche bei einer, auf der Höhe ihr zufallender Aufgaben befindlichen Feld-Artillerie erfüllt sein müssen, damit dieselbe allen Lagen, in welche sie das moderne Gefecht bringen kann, gewachsen sei. Die Fülle interessanter Bemerkungen und Citate, die in der Studie enthalten sind, ebenso wie das redliche Streben nach Klarheit bei der Beurtheilung der verschiedenen, auf die Vervollkommnung der gegenwärtigen Feld-Artillerie abzielenden Bestrebungen dürfte wünschenswert machen etwas näher auf den Inhalt der Studie einzugehen.

Dank der gegenwärtigen Vollendung der Geschütz-Systeme ist deren Wirkung eine solche geworden, dass die Kämpfenden entweder auf bedeutend größeren Entfernungen Formationen anzunehmen gezwungen sind, welche die kartätschenähnliche Wirkung der Artillerie-Geschosse abschwächen, oder aber auf Benützung von Deckungen auf diesen größeren Entfernungen einen höheren Wert als früher legen müssen. Der Autor findet es nun begründet, den Grad der Wirkung der in Anwendung stehenden Geschütze und deren Geschosse theoretisch zu untersuchen.

Zur Documentirung der Wirkung der Hohlgeschosse gegen freistehende, kniende oder liegende Truppen nimmt der Autor als Beispiel das deutsche Hohlgeschoss und untersucht mit Rücksicht auf den zulässigen maximalen Abstand der Hohlgeschoss-Aufschläge vor dem Ziele und mit Rücksicht auf die Längenstreuungen die Zahl der zu erwartenden wirksamen Hohlgeschosse und findet, dass diese Zahl rasch abnimmt, wenn die Zielhöhe sich vermindert oder wenn die Distanz wächst, und dass 2500*m* als äußerste Distanz angesehen werden kann, wo das Hohlgeschoss gegen freistehende Ziele eine genügende Wirkung äußert, gegen gedeckte Ziele aber, infolge der erforderlichen großen Einfallwinkel, nahezu ganz wirkungslos sei.

Das Shrapnel betreffend untersucht der Autor zunächst auf theoretischem Wege die Verhältnisse des Streuungskegels bei den Röhren- und Kammershrapnels. Die hiebei gewonnenen Resultate werden sodann zur Anlage von Vergleichstabellen für verschiedene Shrapneltypen verwendet, welche gestatten, die Wirkung eines Shrapnels nach der Zahl der Füllgeschosse, deren lebendiger Kraft, der Streuungsrichtung und der Dichtigkeit des Streuungskegels zu beurtheilen.

Das Resultat dieser Untersuchungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass sowohl die Anwendung der gegenwärtig eingeführten Röhrenshrapnels, als auch im noch höheren Grade der Kammershrapnels nicht ausreicht, um durch das Schießen dieser Geschosse auf kleine und mittlere Distanzen gegen feldmäßig gedeckte Truppen irgend eine nennenswerte Wirkung zu erzielen.

Es folgt nun die Besprechung jener Vorschläge, welche die Absicht haben, diese bestehenden Lücken in der Wirkungsfähigkeit der Feld-Artillerie zu beheben. Diese Vorschläge sind: die Einführung eines größeren Kalibers, die Verwendung von Feldmörsern, Anwendung von Hohlgeschossen mit brisanten Sprengladungen aus den bestehenden Feldgeschützen und endlich der Shrapnelwurf.

Was zunächst gegen ein größeres Kaliber spricht, ist die unzulängliche Beweglichkeit, die Schwierigkeit, die nöthige Munitions-Dotation mitzuführen, die geringere Feuerschnelligkeit und der Umstand, dass der Vortheil der größeren Wirksamkeit leicht durch eine entsprechend größere Zahl der gegenwärtigen Geschütze aufgewogen wird, ganz abgesehen davon, dass, wenn solche Geschütze nicht den Charakter der Feldgeschütze verlieren sollen, die Wirkung der Hohlgeschosse gegen feldmäßige Erddeckungen nicht ausreicht.

Die Feldmörser betreffend gedenkt der Autor der russischen Versuche mit dem 10·67*cm* und dem 15*cm* Mörser, von welchen nur der letztere eine genügende Wirkung hatte, aber wegen seines Gewichtes als Feldmörser nicht in Betracht kommen konnte. Eine zweite, vom russischen General Engelhardt herrührende Construction eines 15*cm* Feldmörsers im Gesammtgewichte von 2200*kg* entspricht zwar den an die Beweglichkeit zu stellenden Bedingungen, nicht aber jener, eine genügende Menge Munition mitführen zu können. Doch selbst abgesehen von diesem Umstande, bleibt nach der Ansicht des Autors die Wirkung eines Shrapnelwurfes aus Mörsern wegen der großen Höhenstreuung der Shrapnelsprengpunkte selbst bei einem genügend geregelten Einschießen und bei minder großen Einfallwinkel mehr oder weniger eine Zufallswirkung. Dies, sowie die resultirende Complication des Feld-Artillerie-Materials, von dem ja nach den Zielverhältnissen immer nur ein Theil verwendungsfähig sein würde, spricht gegen die Lösung der an die Feldgeschütze neu herangetretenen Aufgaben durch Feldmörser.

Was das folgende Mittel zur Erhöhung der Wirksamkeit der Feldgeschütze gegen gedeckte Ziele anbelangt, d. i. die Anwendung von brisanten Stoffen als Fülladung der Hohlgeschosse, so spricht dagegen der Umstand, dass es bisher auf genügend zweckmäßige Weise noch nicht gelang, die unzeitgerechte Explosion der Geschosse bei Anwendung der Schussladungen zu verhindern, ferner die großen anzuwendenden Vorsichten, welche derlei Geschosse bei ihrem Transporte und ihrer Handhabung erfordern, endlich auch dass übermäßig große Quanten aller bekannten Substanzen angewendet werden müssten, um eine hinreichende Wirkung gegen Erddeckungen zu erzielen. Der Autor gelangt auf diese Weise zu dem letzten Mittel, d. i. der Anwendung von verminderten Ladungen aus den bestehenden Feldgeschützen zur Erzielung hinreichend großer Einfallwinkel beim Gebrauche der Shrapnels. Um die zu erwartende Wirksamkeit des Shrapnelwurfes zu prüfen, wird das zu erhoffende Resultat beim Werfen von Shrapnels aus der französischen 90*mm* Kanone bei Anwendung der verminderten Ladung von 0·54*kg* gegen verschieden gedeckte Ziele zunächst für die Distanz von 1800*m* auf theoretischem Wege untersucht und das Resultat als ein derart günstiges befunden, dass damit die Einführung von verminderten Ladungen für Feldgeschütze zum Behufe des Shrapnelwurfes gewissermaßen *a priori* documentirt erscheint.

Da das Decken der Ziele gegen bloße Sicht gleichfalls die Wirkung der Feld-Artillerie beeinträchtigt, besteht nach dem Autor ein weiters Mittel, die Wirkungsfähigkeit der Feld-Artillerie zu erhöhen, darin, dass man dem indirecten Schießen eine höhere Wichtigkeit beimisst. Die wahre Schwierigkeit des indirecten Schiessens wird zutreffend in der Schwierigkeit der Ausführung der Seitenrichtung und namentlich jener zum ersten Schusse charakterisirt. Um auf eine rasche Weise in allen Fällen die beim indirecten Richten in Betracht kommenden vier Operationen, als:

1. die Festlegung der Schussrichtung,
2. die Bewerkstelligung der ersten Seitenrichtung,
3. die Ertheilung der Höhenrichtung,
4. die Wiederholung der Richtung,

bewirken zu können, müssen nach dem Autor verschiedene Instrumente der Feld-Artillerie beigegeben werden, als:

1. ein Distanzmesser,
2. ein Apparat, welcher auf graphischem Wege leicht und rasch Horizontalwinkel bestimmen lässt, wie etwa ein mit Papier überspanntes Holztäfelchen mit einer einfachen Visirvorrichtung,
3. ein guter und leicht zu handhabender Quadrant,
4. ein mit einer Millimeter-Eintheilung versehenes Band und eine entsprechende Zahl Pikete.

Die Fälle, welche sich bezüglich der Ziel- und Deckungsverhältnisse ergeben können, und bei welchen man durch Anwendung bekannter, der Vermessungslehre entnommener Methoden auf eine mehr oder weniger rasche Weise mit Zuhilfenahme der vorerwähnten Mittel zur Festlegung der Schussrichtung gelangen kann, gliedert der Autor in folgende:

a) Die directe Visur des Geschützes ist zwar nicht möglich, aber der Commandant vermag, hinter den Geschützen sich befindend, vom Pferde oder der Protze aus das Ziel zu sehen.

b) Der Commandant vermag von einem mäßig weit vor den Geschützen befindlichen Punkte das Ziel wahrzunehmen.

c) Der Commandant vermag nur von einem seitwärts der Batterie befindlichen Punkte das Ziel wahrzunehmen.

d) Der Richtende sieht zwar das Ziel nicht, vermag aber durch den bei demselben entwickelten Rauch auf die Lage des Zieles zu schließen.

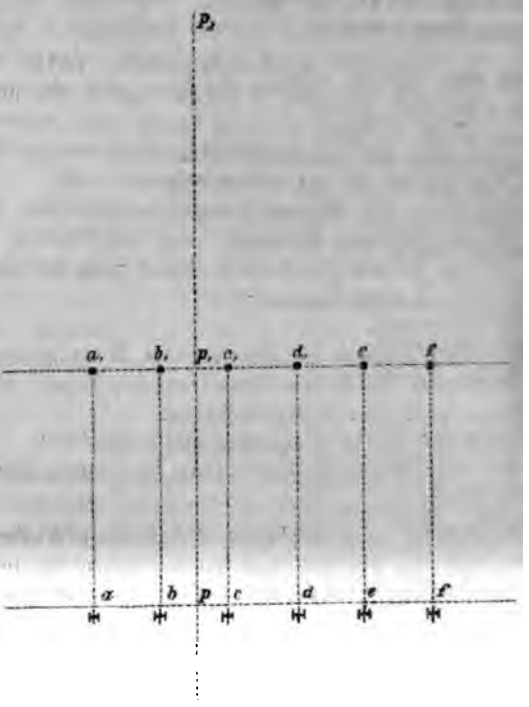
e) Die zwischen der eigenen Stellung und dem Ziele entwickelte Rauchmasse macht das Ziel unsichtbar.

Für jeden dieser Fälle gibt der Autor einige mehr oder weniger rasch zum Ziele führende Methoden der Ermittlung der Schussrichtung an, von welchen hier nur die dem Falle *b* entsprechende, in der französischen Artillerie vorgeschriebene Methode erwähnt werden möge.

Nachdem die Geschütze in die Stellung $a\ f$ hinter die Deckung geführt wurden, begibt sich der Commandant auf irgend einen Punkt p_1, von wo aus das Ziel wahrgenommen werden kann, und lässt die Richtung $p_1\ p_2$ nach dem Ziele ausstecken.

Unterdessen wird an die Geschützmündungen eine Schnur $a f$ gespannt, welche von sechs Mann an die Mündungsmittelpunkte angelegt wird. Ein siebenter

Mann erfasst die Schnur in der Verlängerung der Richtung $p_1\ p_2$, also i
Diese sieben Mann begeben sich, die Schnur immer an derselben St



derart vorwärts, dass der Mann, welcher im Punkte p war, na
worauf von den anderen sechs Mann die Pikete in die Erde ge
Hierauf werden die Geschütze mit der, der Distanz des Zieles e
Seitenrichtung auf die Pikete a_1, b_1, etc. eingerichtet.

Hauptmann Emi

Allgemeine Waffenkunde für Infanterie. Mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Kriegs-Handfeuerwaffen der modernen Staaten. Von Rudolf Schmidt, Oberst. 23 Tafeln mit 400 Abbildungen in Farbendruck. Bern 1888.

Der durch seine Schrift: „Die Handfeuerwaffen 1875" und „Erste Folge 1878" bereits rühmlichst bekannte Verfasser ist in der unter obigem Titel herausgegebenen Arbeit bestrebt gewesen, durch eine Zusammenfassung des über die Handfeuerwaffen vorzugsweise für militärische Zwecke Wissenswürdigsten einen Leitfaden für den Unterricht zu schaffen.

Als Einleitung in den eigentlichen waffentechnischen Theil schickt der Verfasser zunächst einen kurzen Abriss über die Bildung moderner Staaten und hieran anschließend eine geschichtliche Darlegung der Bedeutung und des Wesens der Infanterie-Truppe voraus.

Der waffentechnische Theil des Buches, welchem am Schlusse eine gemeinverständliche Schießtheorie nachfolgt, wird chronologisch gegliedert in vier Perioden.

I. Periode: Büchsen, Flinten, Gewehre;
II. Periode: Vorderladungs-Präcisionswaffen;
III. Periode: Hinterladungs-Präcisionswaffen, Einlader;
IV. Periode: Hinterladungs-Präcisionswaffen, Mehrlader.

In jeder dieser Abtheilungen sind die einzelnen Waffen möglichst in der Reihenfolge ihrer Entstehung kurz geschildert, deren Wirkungsfähigkeit durch zahlreiche Tabellen erläutert und in einem beigegebenen Atlas hübsch abgebildet.

So mustergiltig der Aufbau und die Anordnung des reichhaltigen Materials, dessen Gliederung in Einzelnheiten und die kurzen Beschreibungen genannt werden müssen, so kann doch nicht unerwähnt gelassen werden, dass in manchen Fällen und insbesondere bei den sinnreichen und complicirteren Einrichtungen, welche der Neuzeit angehören, an Deutlichkeit und rascher Orientirung gewonnen worden wäre, wenn der Verfasser den photographisch getreuen Abbildungen der Waffen, schematische Darstellungen der wesentlichsten Functionstheile beigefügt hätte, wodurch das Eigenthümliche einer Waffe deutlicher zur unmittelbaren Anschauung gebracht wird. Derartige pädagogische Mittel, deren die mechanische Technologie der Jetztzeit nicht entrathen kann, fördern das Verständnis der Functionsweisen von Mechanismen umsomehr, je complicirter diese sind. Indem alles Überflüssige vermieden wird und die Darstellung sich nur auf die nothwendigsten Linien beschränkt, kommt das Princip des Mechanismus wirkungsvoller und reiner zum Ausdrucke und erleichtert damit dem Gedächtnis das bleibende Einprägen der zahlreichen Mechanismen. Auch muss hervorgehoben werden, dass die im Texte zur Benennung der einzelnen Theile des Gewehrs gebrauchten Bezeichnungen in vielen Fällen in den Zeichnungen nicht anzutreffen sind. Das Verständnis der betreffenden Modelle wird hiedurch wesentlich erschwert, wenn nicht geradezu unmöglich gemacht. Man lese diesbezüglich beispielsweise die Beschreibung des Fallblockverschlusses von Martini oder des Cylinderverschlusses Berdan II u. s. w.

In das Capitel über die Schießtheorie ist nur das ganz allgemein Verständliche aufgenommen; nichtsdestoweniger ist in demselben auch der Weg angedeutet, auf welchem in der neuesten Zeit die Wirkungssteigerung

bezüglich der Bahnrasanz bei den Handfeuerwaffen angestrebt wird. Der Verfasser sagt hierüber: „Ein Geschoss kleineren Calibers mit größerer Querschnittsbelastung, welches durch die Kraftäußerung einer — mit größerem Caliber gleichen — Pulverladung geschossen wird, erhält eine größere Anfangsgeschwindigkeit u. s. w.“ Es muss bemerkt werden, dass dieser Satz nur dann als richtig gelten kann, wenn das durch die Verlängerung der gleichgewichtigen Patrone gestörte Verhältnis des ganzen Seelenraumvolumens zum anfänglichen Verbrennungsraum durch eine entsprechende Rohrverlängerung wieder hergestellt wird. Ebenso wäre bei den „Zielregeln“ richtiger gewesen anzuführen, dass durch das Verdrehen des Gewehres nebst seitlichen Fehlern auch Höhenfehler im Abkommen entstehen.

Diese und vielleicht auch noch andere Kleinigkeiten beeinträchtigen jedoch den Wert eines Buches, welches viel Lobenswertes aufweist, gewiss um so weniger, als bei einer Neuauflage leicht die noch anhaftenden Unvollkommenheiten vermieden werden können. Hauptmann Emil Strnad.

Reise S. M. Schiffes „Zrinyi“ über Malta, Tanger und Teneriffa nach West-Indien in den Jahren 1885 und 1886. Von Jerolim Freiherrn von Benko, k. k. Corvetten-Capitän.

Das vorliegende Werk bildet eine Beilage zu den „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“, 1887, Heft XI, in welcher Zeitschrift auch alle jene gelegentlich der angeführten Reise erhobenen Daten, welche nur den Seemann interessiren, zur Publication gelangten (z. B. Strömungsverhältnisse, Kartencorrectionen u. dgl.). Die genannte Schrift jedoch wendet sich an weit größere Kreise. Jeder Gebildete ist in der Lage dieselbe zu verstehen, wird sie mit steigendem Interesse lesen und aus der Lektüre für sein allgemeines Wissen Nutzen ziehen.

Dieses Ziel wird erreicht, indem die einzelnen Stationen, welche das Schiff berührte, in besonderen Abschnitten dem Leser derart vorgeführt werden, dass die geographischen, physikalischen, geschichtlichen, ethnographischen und commerciellen Verhältnisse jedes einzelnen Platzes an der Hand gediegener Quellenstudien und auf Grund der vom Schiffspersonale gemachten Beobachtungen, respective der Relation des Schiffscommandanten in klarer und wissenschaftlicher Weise dargelegt werden. Die nautischen Verhältnisse finden selbstverständlich die ihnen gebürende eingehende Berücksichtigung.

Verstreut in der Fülle der sachlichen Mittheilungen finden sich Notizen über die Schicksale der eingeschifft gewesenen Kameraden, wodurch die Darstellung an Leben und Interesse gewinnt.

Eine elegante Diction, welche durch die sparsame Verwendung seemännischer Ausdrücke einen gewissen Reiz erhält, hebt den Leser über jenen Theil des Stoffes, welcher durch auftretende Zifferncolonnen sich etwa spröde gestalten würde, hinweg. Von ganz eminentem Nutzen für die Kaufmannswelt dürften sich die „Anhänge“ erweisen, welche die mercantilen Verhältnisse der einzelnen Plätze mit besonderer Berücksichtigung der Anknüpfung von Handelsbeziehungen besprechen. Ein Blatt mit zwei schön ausgeführten Reisekarten vervollständigt diese wertvolle Publication.

Hauptmann A. v. Grünzweig.

Universal-Administrativkarte der österreichisch-ungarischen Armee mit der Eintheilung des Reiches in die Territorial- und Ergänzungsbezirke des k. k. Heeres und der Kriegsmarine, der k. k. und k. ungarischen Landwehr und des Landsturmes.

Diese in der Kunst- und Kartenhandlung von Artaria & Co. in Wien erschienene Karte enthält im Maßstabe von 1 : 1,500.000 nach dem Stande vom 31. Jänner 1888, in sehr übersichtlicher Weise dargestellt und in verschiedenen Farben ausgeführt, die Abgrenzungen obiger Eintheilung, dann die Sitze der höheren Commanden des stehenden Heeres und der Landwehren, der Landwehr-Infanterie-Regiments- (Halbbrigade-) Commanden, der Landwehr-Cavallerie-Regiments- und Divisions-Commanden, der Ergänzungsbezirks-, Landwehr-Bataillons-, Bezirks- und Landsturmbezirks-Commanden, endlich sämmtliche Eisenbahnen, schiffbare und nichtschiffbare Flüsse. Jeder Karte ist eine „Übersicht der regelmäßigen Ergänzungen, welche die bestehenden Stellungsbezirke Österreich-Ungarns an Truppen und Anstalten für das stehende Heer, für die Kriegsmarine, für die Landwehr und für den Landsturm zu leisten haben, als separates Heft beigegeben.

Dieses Kartenwerk kann allen Militär- und Civilbehörden, den militärischen Commanden, sowie jedem, der sich für militärische Angelegenheiten interessirt, bestens empfohlen werden.

Preis der Karte 2 fl. 40 kr. ö. W. Oberst Steinbrecher.

Der Festungskrieg im Feldzuge gegen Frankreich 1870—71. Von B. v. Tiedemann, königl. preußischen Ingenieur-Oberst a. D. Mit 19 lithographirten Plänen. Gr. 8°, brosch. Berlin 1872. Hempel.

Die „Mittheilungen" brachten im V. Hefte des Jahrganges 1872 eine eingehende Würdigung dieses auch jetzt noch wertvollen Werkes. Unseren Lesern diene zur Kenntnis, dass die Verlagshandlung (Central-Buchhandlung, Leipzig, Markt) den Preis, um möglichst weiten Kreisen die Anschaffung zu ermöglichen, von 7 fl. 20 kr. ö. W. auf nur 3 Mark festgesetzt hat.

Die Redaction.

Technologisches Wörterbuch. Deutsch-Englisch-Französisch. Gewerbe, Civil- und Militär-Baukunst, Artillerie, Maschinenbau, Eisenbahnwesen, Straßen-, Brücken- und Wasserbau, Schiffbau und Schiffahrt, Berg- und Hüttenwesen, Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend. Herausgegeben von Dr. Ernst Röhrig in Hannover. 1887. Dritte verbesserte und bedeutend vermehrte Auflage.

Dieses in mehr als dreißigjährigem Bestande bewährte und weit verbreitete Werk liegt nun in neuer und vielfach verbesserter Auflage vor. Die Vermehrung beträgt etwa 9000 Artikel.

Bei dem heute so zahlreich hervortretenden Bestreben nach Kenntnis fremdländischer technischer Schriftwerke, in einer Zeit, wo die technische Literatur zu kaum übersehbarer Reichhaltigkeit gediehen ist, wo neue Erfindungen, epochemachende Entdeckungen täglich eine Vermehrung der technischen Fachausdrücke bedingen, ist ein rationelles Hilfsmittel zur Bewältigung der bedeutenden sprachlichen Schwierigkeiten nicht nur wünschenswert — es ist unerlässlich.

Ein solches Hilfsmittel ausgezeichnetster Art bildet das „Technologische Wörterbuch“ von Röhrig. Seine klare, übersichtliche Anordnung ist mustergültig und erleichtert das schnelle Nachschlagen. Der reiche Wortschatz ist sorgfältig gewählt, vervollständigt und dem neuesten Stande der Wissenschaft angepasst.

Das Verzeichnis der Mitarbeiter weist 18 Namen hervorragender Professoren, Ingenieure, hochgestellter Officiere u. s. w. auf, und ist es nur diesem Zusammenwirken bedeutender Specialfachmänner zu danken, dass jedes der zahlreichen Einzelgebiete in so vollständiger Weise bearbeitet erscheint. Ein besonderes Verdienst der mühevollen Redaction ist die Einheitlichkeit des ganzen Werkes, welche trotz der vielen Einzelbearbeitungen gewahrt wurde.

Für die vorliegende Auflage haben bearbeitet: Hochbau, Baugewerbe, Baumaterialien und Ornamentik: Herr Regierungsbaumeister W. Saegert in Berlin. Straßen-, Wasser- und Brückenbau: Herr Wasserbau-Inspector H. Keller in Berlin.

Militärwesen, Artillerie, Geschütz- und Handwaffen-Herstellung, Feuerwerkerei etc.: Herr General-Lieutenant z. D. Julius Hartmann in Berlin. Kriegsbaukunst, Befestigungs- und Minenwesen: Herr Generalmajor z. D. v. Oppermann in Hannover.

Jedem wissenschaftlichen Techniker, ebenso dem sprachenkundigen Officier wird Röhrig's Werk ein äußerst nützlicher, oft unentbehrlicher Rathgeber sein.

Jahrelanger eigener Gebrauch dieses gediegenen Wörterbuches hat uns dessen große Vorzüge voll würdigen gelehrt. Wir wünschen demselben jene Anerkennung, die es seinem Werte nach verdient.

Hauptmann V. Fiebich.

Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. Von Dr. Siegmund Theodor Stein.

Im 5. Hefte dieses neu umgearbeiteten Werkes ist der Photogrammetrie und der Anwendung der Photographie in den Militärwissenschaften ein Capitel gewidmet.

Dr. Stolze, der durch seine photogrammetrischen Arbeiten rühmlichst bekannt ist und in diesen „Mittheilungen“ wiederholt genannt wurde [1]), gibt als Bearbeiter des Abschnittes über Photogrammetrie, gestützt auf eine gründliche Kenntnis des Entwicklungsganges und des gegenwärtigen Standes dieser Aufnahmsmethode, ein klares Bild von der Benützung der Photographie bei der Aufnahme des Terrains und bei Herstellung orthogonaler Ansichten von Architekturen. Der Verfasser schildert in einfacher Weise die Grundlagen der Photogrammetrie, den photographischen Messtisch von Chevallier, den photographischen Theodoliten von Dr. Maydenbauer und macht den Leser mit dem Vorgange bekannt, der bei der Construction eines photogrammetrischen Planes eingehalten werden soll. Interessant ist die Abbildung und kurze Beschreibung von Ritter's Perspectographen, der ähnlich wie ein Pantograph gehandhabt wird, und mittels welchem nach dem perspectivischen Bilde eines Bauwerkes Grund- und Aufriss construirt werden können. Oberlieutenant K. Emes.

[1]) U. a.: Pizzighelli, „Die Photogrammetrie“, Jahrgg. 1884, Heft 6 und 7

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

7308 **Beschreibung** des französischen Armeegewehres M. 86 (System Lebel). 8. Hannover 1888. 1 Heft. 25 kr.

8103 **Canons Gatling** „*Les*“. *Pour service de terre et de mer, leur feu à angle élevé, rapidité, continuité et certitude d'action.* Gr. 4. Paris 1888. 1 Heft.

7837 **Cours** *spécial à l'usage des sous-officiers d'artillerie. Approuvé par le Ministre de la guerre. Nouvelle édition.* 8. Paris 1888. 1 Bd. 1 fl. 86 kr.

6961 **Dynamite gun** „*Report of board on trials of pneumatic*“. 16. Washington 1888. 1 Heft.

8015 **Fusil Piper** „*Le*“ *à répétition, modèle admis aux expériences définitives pour le choix d'une nouvelle arme de guerre en Belgique.* 8. Liège 1888. 1 Heft.

6745 **Graydon** „*The*“ *dynamite projectile high explosive and accelerated cartridge.* 8. Washington. 1 Heft.

8016 **Roos.** *Notes sur les armes à tir rapide du système Nordenfelt pour le service de terre.* 4. St. Petersburg 1888. 1 Heft.

B.

(Baukunst.)

7851 **Halaváts.** Der artesische Brunnen von Szentes. (Separat-Abdruck aus dem „Jahrbuche der königl. ungarischen geologischen Anstalt“.) 8. Budapest 1888. 1 Heft.

7294 **Leber.** Die neue Brückenverordnung des k. k. österreichischen Handelsministeriums vom 15. September 1887, Reichs-Gesetz-Blatt Nr. 109 und ihre technische Begründung. 8. Wien 1888. 2 Bde. (Im Erscheinen.)

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité vorhanden, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

8143 **Maximalradstand** der zum Verkehr auf den österreichischen, ungarischen, deutschen, französischen, italienischen, schweizerischen und rumänischen Eisenbahnen zugelassenen Personen- und Güterwagen. 1887. 7 Hefte.

C.

(Chemie, Physik.)

5725 **Grawinkel und Streeker.** Hilfsbuch für die Elektrotechnik. 8. Berlin 1888. 1 Bd. 7 fl. 44 kr.

6017 **Hiller.** Untersuchungen über die Brauchbarkeit porös-wasserdicht gemachter Kleiderstoffe für die Militärbekleidung. 8. Breslau 1888. 1 Heft.

D.

(Dictionnaire.)

7804 **Fux.** *Vocabulaire militaire franco-allemand. Première édition.* 8. Wien 1888. 1 Heft. 66 kr.

F.

(Fortification.)

6827 **Befestigungen** „Ideen über" 8. Berlin 1888. 1 Bd.

G.

(Geographie und Geschichte.)

6939 **Hofbauer.** Bergwerks-Geographie des Kaiserthums Österreich. 8. Klagenfurt 1888. 1 Heft. 80 kr.

7693 **Kallee.** Der nordostfranzösische Kriegsschauplatz. Eine militärgeographische Skizze. 8. Berlin 1888. 1 Heft.

7775 **Reise** „Die" S. M. Schiffes „Frundsberg" im Rothen Meere und an den Küsten von Vorder-Indien und Ceylon in den Jahren 1885 und 1886. 8. Pola 1888. 1 Bd.

J.

(Journale.)

7727 **Magazine** *„The illustrated naval and military".* 4. London. Von Juni 1888 an.

7434 **Revue** *du service de l'intendance militaire.* 8. Paris. Von 1888 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

17 **Helfert.** Geschichte Österreichs vom Ausgange des Wiener October-Aufstandes 1848. — IV. Der ungarische Winter-Feldzug und die octroyirte Verfassung. December 1848 bis März 1849. 8. Prag und Leipzig 1876 bis 1886. 3 Bde.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

35 **Du Rhône** *au Pô et vice versa.* 16. Paris 1887. 1 Bd.

57 **Kematmüller.** Historischer Vergleich zwischen Attila und Napoleon I. 16. Temesvár 1888. 1 Heft. 60 kr.

Ma.

(Mathematik, Maschinenlehre.)

30 **Ingenieur-Taschenbuch** „Das". Herausgegeben vom Verein „Die Hütte". 16. Berlin 1887. 13. Auflage. 1 Bd.

74 **Kovács.** Transportable elektrische Beleuchtungs-Vorrichtung der königl. ungar. Staatsbahnen. Gr. 8. Budapest 1887. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

08 **Brunn.** Der Comfort des Officiers im Felde. Kl. 8. Wien 1888. 1 Heft. 50 kr.

00 **Generalversammlung** „Die achte" des Vereines für Gesundheitstechnik zu Wien am 23. bis 25. September 1887. 8. München. 1 Heft.

08 **Jahresbericht** des wissenschaftlichen Club 1887/88. 8. Wien 1888. 1 Heft.

13 **Lehrplan** für den Militär-Bau-Rechnungs-Beamten-Curs. (Lithographirt.) Folio. Wien 1887. 1 Heft.

10 **Preisverzeichnis** für das Repetirgewehr M. 1886. 1 Heft.

15 **Rechenschaftsbericht** der Artillerie-Officiers-Witwen- und Waisen-Confraternität für das Jahr 1887. 8. Wien 1887. 1 Heft.

20 **Rieger.** Ernst Marinelli als Jugendbildner und Dichter. 8. Wien 1888. 1 Heft.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

6132 **Petrik.** Über ungarische Porzellanerden mit besonderer Berücksichtigung der Rhyolith-Kaoline.
Gr. 8. Budapest 1887. 1 Heft.

O.

(Organisationen.)

8797 **Vogt.** Die europäischen Heere der Gegenwart.
Heft I und II. Die Kriegsmacht der Franzosen.
Heft V bis VII. Der russische Koloss.
Heft VIII und IX. Großbritannien zu Lande und zur See.
Heft X und XI. Italiens Wehrkraft.
Heft XVIII und XIX. Halbasien. I. Türkei, Bulgarien, Ostrumelien.
Heft XX und XXI. Halbasien. II. Rumänien, Serbien, Griechenland, Montenegro.
XXII bis XXV. Das Kriegswesen des Deutschen Reiches.
XXVI und XXVII. Vergleichende Zusammenstellung der Stärke aller europäischen Heere und der auf ihre Unterhaltung verwendeten Summen. 8. Rathenow 1887. 6 fl. 8 kr.

R.

(Instructionen. Gesetzbücher etc.)

7814 **Instruction** für den Betrieb der vom Bahnhof in Pola in das k. k. See-Arsenal führenden Schleppbahn.
8. Wien 1888. 1 Bd

6340 **Kriegs**-Etapen-Ordnung. 8. Berlin 1887. 1 Bd 1 fl

7291 **Leber.** Die neue Brückenverordnung des k. k. österreichischen Handelsministeriums vom 15. September 1887, Reichs-Gesetz-Blatt Nr. 109 und ihre technische Begründung.
8. Wien 1887. 2 Bde. (Im Erscheinen)

6254 **Militär**-Eisenbahn-Ordnung. II. Theil.
8. Berlin 1887. 1 Bd. 68 kr

6436 **Vorschrift,** betreffend die Organisation des Landsturmes für die gefürstete Grafschaft Tirol und das Land Vorarlberg.
4. Innsbruck 1888. 1 Bd

6411 **Zielmunitions**-Vorschrift. 16. Berlin 1887. 1 Heft 25 kr.

S.

(Statistik.)

5652 **Körösi.** Resultate der am 1. Juli 1886 durchgeführten Conscription der Bevölkerung Budapests. (Deutsche Übersetzung.)
8. Berlin 1887. 1 Heft.

7306 **Maschek.** Geographisch-statistisches Repertorium der bewohnten Orte im Königreiche Dalmatien, auf Grund amtlicher Daten bearbeitet. 4. Zara 1888. 1 Bd.

Sa.

(Sanitätswesen, Hygiene.)

7364 **Arbeiten** der hygienischen und demographischen Sectionen beim VI. internationalen Congress für Hygiene und Demographie zu Wien 1887. 8. Wien 1887. 32 Hefte.

6583 **Rychna.** Über Schüler-Epidemien. 8. Prag 1887. 1 Heft.

T.

(Technik im allgemeinen.)

6924 **Balloons.** *Specification of J. A. Fisher and Ch. G. Spencer.*
4. London 1883. 1 Heft.

7470 **Brannon.** *The air boat or arcustat.* 1 Heft.

6955 **Graffigny.** Die Luftschiffahrt und die lenkbaren Ballons.
8. Leipzig 1888. 1 Bd. 5 fl. 4 kr.

6235 **Herzberg.** Papier-Prüfung. 8. Berlin 1888. 1 Bd. 3 fl. 10 kr.

6211 **Iserich.** Die Mikrophotographie. 8. Berlin 1888. 1 Bd. 4 fl. 34 kr.

7854 **Petrik.** Über die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie.

6770 **Tests** *of iron and steel „Letter from the secretary of war, transmitting letter of chief of ordnance, with report on".*
8. Washington 1885. 1 Bd.

V.

(Verpflegswesen und Intendanz-Dienst.)

6758 **Vrtel.** Heranbildung der Proviant-Officiere der k. k. Landwehr.
8. Wien 1887. 1 Heft. 40 kr.

Mittheilungen des k. k. militär-geographischen Institutes. Herausgegeben auf Befehl des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. Wien 1887. Mit 13 Beilagen. Im Selbstverlage des k. k. militär-geographischen Institutes.

Vor uns liegt der VII. Band dieser, seit wenig Jahren regelmässig erscheinenden Publication, welcher, wie die früheren Bände, aus einem officiellen und nichtofficiellen Theile besteht.

Im officiellen Theile ist die Thätigkeit des Institutes vom 1. Mai 1886 bis Ende April 1887, nach Gruppen und Abtheilungen geordnet, eingehend geschildert. Wie umfangreich und vielseitig die Leistungen dieser Anstalt in der erwähnten Zeitepoche waren, wird der Leser aus den nachstehend in gedrängter Kürze angeführten wichtigsten Arbeiten entnehmen.

Astronomisch-geodätische Gruppe: Polhöhe- und Azimuth-Messungen bei Agram, Laibach und Ogulin, ferner astronomische Bestimmung der Lage einiger Punkte im Lim-Gebiete; Messung der im Jahre 1885 ausgewählten Grundlinie bei Kronstadt; Fortsetzung der im Jahre 1885 begonnenen Triangulirung 1. bis 4. Ordnung in Siebenbürgen, dann der Stabilisirung der trigonometrischen Punkte im Occupationsgebiete; Ausführung des Präcisions-Nivellements auf mehreren Linien in Siebenbürgen.

Mappirungs-Gruppe: Von vier Mappirungs-Abtheilungen im Occupationsgebiete und einer Abtheilung in Südtirol wurden zusammen 59 Aufnahmssectionen aufgenommen und ausgearbeitet.

Topographische Gruppe: Ende April 1887 waren die Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie in 6 Blättern im Maße 1 : 900.000 und die Karte des europäischen Orientes in 4 Blättern im Maße 1 : 200.000 nahezu vollendet, ein „orohydrographisches Tableau der ungarischen Karpathen“ in 6 Blättern im Maße 1 : 75.000 war fertiggestellt und herausgegeben. Von der Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maße 1 : 75.000 wurden 39 Blätter in der Reinzeichnung beendet und ist die Vollendung dieser Karte mit Ende 1888 zu gewärtigen.

Mit besonderer Befriedigung entnehmen wir der Zusammenstellung der Arbeiten dieser Gruppe, dass mit der Anfertigung einer neuen Generalkarte im Maße 1 : 200.000 — als Ersatz für die bisherige, ihrem Zwecke nicht ganz entsprechende Generalkarte 1 : 300.000 bestimmt — begonnen wurde. In dieser Karte wird das Terrain mit Schraffen in brauner Farbe gedruckt, die Gewässer werden blau, die Wälder durch Grünaufdruck, alle übrige Geripp-zeichnung, sowie die Schrift in Schwarzdruck gegeben. Das Straßennetz wird in Chausséen und Landstraßen geschieden. Die übrigen Weggattungen, dann die sonstigen Bezeichnungen und Beschreibungen sind möglichst analog der Special- und Übersichtskarte gehalten. Wie das im Texte eingefügte Probeblatt zeigt, wird die Karte wohl den Anforderungen im vollen Maße entsprechen, welche an dieselbe nach ihrer Bestimmung für das Gros der Armee und als Mittelglied zwischen Special- und Übersichtskarte gestellt werden müssen, doch sind wir der Ansicht, dass durch eine etwas weniger kräftige Schraffirung die Lesbarkeit der Schrift, ohne die Plastik der Bodenerhebungen zu beeinträchtigen, erhöht werden könnte. Die Karte wird aus 260 Blättern bestehen und soll in 10 Jahren vollendet werden.

Sehr umfangreich sind die lithographischen Arbeiten, die behufs Evidenz nöthigen Correcturen auf den Kupferplatten, die Berichtigungs-Arbeiten auf verschiedenen Karten, sowie die mannigfachen in der technischen Gruppe zur Ausführung gekommenen Herstellungen.

Im nichtofficiellen Theile wird vom k. k. Major Robert v. Sterneck die von ihm im Jahre 1877 ausgeführte „Trigonometrische Bestimmung der Lage und Höhe einiger Punkte Prags" erläutert und die gewonnenen Resultate mit jenen verglichen, welche Artillerie-Oberlieutenant Jüttner bei der in den Jahren 1804 bis 1812 dort durchgeführten Triangulirung erhielt.

Daran reiht sich eine eingehende Abhandlung von Major v. Sterneck über den neuen von ihm erfundenen Pendelapparat des k. k. militär-geographischen Institutes. Dieser Apparat, welcher im Jahre 1887 construirt wurde, gestattet den Unterschied der Schwere je zweier Orte, durch gleichzeitige Beobachtung an beiden Orten, mit Benützung von nur einer Uhr sehr genau zu bestimmen und eignet sich auch zur Durchführung von Schwerebestimmungen an wenig zugänglichen Orten vermöge seiner compendiösen Form und großen Stabilität. Die Beschreibung des Pendelapparates ist durch beigegebene Abbildungen ergänzt.

In einem weiteren Aufsatze wird mit der Publicirung der vom k. k. Major Heinrich Hartl des Institutes gesammelten und bearbeiteten „Materialien zur Geschichte der astronomisch-trigonometrischen Vermessung der österreichisch-ungarischen Monarchie" begonnen. Diese sehr interessante zusammenhängende Darstellung über die Geschichte der Vermessungen, welche sich auf die Zeitepoche vom Jahre 1806 bis 1862 erstrecken wird und für welche als Quellenmaterial namentlich die in der astronomisch-geodätischen Gruppe des k. k. militär-geographischen Institutes aufbewahrten Triangulirungs-Protokolle, sowie Acten des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums benützt wurden, erscheint dem Stoffe nach in drei Theile gegliedert, von denen der 1. die historischen Thatsachen, der 2. die Messinstrumente und den Arbeitsvorgang, der 3. Vergleichungen der älteren Daten mit den neuen Messungsergebnissen enthalten wird.

In dem vorliegenden Bande ist der 1. Theil der Epoche vom Jahre 1806 bis 1811 aufgenommen und sind die während dieser Zeit verwendeten Basismessapparate beschrieben. Wir entnehmen dem geschichtlichen Abrisse, dass mit der Herstellung der ersten zusammenhängenden Karte der Monarchie im Jahre 1806 begonnen wurde. Eingehend werden die hiefür getroffenen Vorkehrungen und Anschaffungen, sowie der Gesammt-Vorgang geschildert, das verwendete Personale sammt Beschäftigung und die vielen Hindernisse, welche zu jener Zeit bei derlei Arbeiten zu überwinden waren, angegeben. Auf einer Übersichtskarte ist der Stand der astronomischen, Triangulirungs- und Präcisions-Nivellements-Arbeiten in der österreichisch-ungarischen Monarchie mit October 1886 dargestellt. Ein Anhang enthält Auszüge aus Actenstücken und Briefen, welche eine wertvolle Ergänzung des historischen Theiles bilden.

Im 2. Theile sind die Basismessungen auf der Welser Haide im Jahre 1806 und jene unweit Raab in Ungarn im Jahre 1810, sowie die hiebei verwendeten Basismessapparate ausführlichst beschrieben.

Den Schluss des Bandes bildet ein „Vergleich der aus den Vermessungen hervorgehenden Flächenräume mit jenen, die in der Natur wirklich vorhanden sind", durchgeführt vom k. k. Hauptmann Josef Brüch des Institutes. Für drei dem Terraincharakter nach verschiedene Quadratmeilen der Monarchie, welche in Beilagen dargestellt sind, wurden vom Verfasser die Differenzen zwischen dem wahren und dem aus der Vermessung resultirenden Inhalte ermittelt. Darnach betragen die Differenzen, u. zw. bei der gewählten Quadratmeile, welche ausgesprochenen Gebirgscharakter trägt, 59·49%, bei der Mittelgebirgsmeile 9·3%, bei der Flach- und Hügellandsmeile 1·025%. Der Verfasser bemerkt ganz richtig, dass unter Umständen, namentlich bei wissenschaftlichen Untersuchungen, größere derartige Differenzen nicht vernachlässigt werden können und empfiehlt behufs deren schnellen Schätzung die Aufstellung einer diesbezüglichen Scala durch Ermittlung der erwähnten Unterschiede bei noch einigen anderen charakteristischen Terraintheilen.

Allen, welche sich für die großen Leistungen des militär-geographischen Institutes, sowie für kartographische Arbeiten interessiren, werden hiemit die vorliegenden Mittheilungen auf das wärmste empfohlen. Major Klar.

Die Artillerie-Truppe des Festungskrieges. Studie eines alten Artilleristen von Wiebe, General der Infanterie zur Disposition. Berlin 1888. E. S. Mittler & Sohn.

Über die Artillerie-Truppe des Festungskrieges, oder wie sie der Verfasser in der vorliegenden Studie nennt: „Die Festungs-Artillerie" wird wenig und selten geschrieben; sie gelangt eben nur in bedingten Fällen zur besonderen Thätigkeit und leidet darum, wenn sie auch einen integrirenden Theil der Artillerie bildet, unter einer gewissen minderen Beachtung. In welchem Grade dies ungerecht ist, weiß nur Derjenige voll zu beurtheilen, welcher sich in das Wesen der Festungs-Artillerie-Truppe vertieft, sich deren Thätigkeiten beim Angriff oder der Vertheidigung eines befestigten Platzes vor Augen hält.

Das Erscheinen eines Werkes, welches die organisatorischen Bedürfnisse, die Ausbildung, den Dienstbetrieb, endlich die taktischen Truppenübungen der Festungs-Artillerie in übersichtlicher Weise enthält, kann von jedem Festungs-Artilleristen nur freundlichst begrüßt werden.

Der Verfasser macht seinen reichen Schatz an Erfahrungen, welche auf einer umfassenden Kenntnis aller Thätigkeiten, der Bedürfnisse und Ausbildungs-Erfordernisse der Festungs-Artillerie basiren, zum Gemeingut Aller, die sich mit der Festungs-Artillerie beschäftigen sollen und wollen. — Obwohl hiebei die Verhältnisse der deutschen Fuß-Artillerie hauptsächlich in Betracht gezogen zu sein scheinen, so sind nichtsdestoweniger die daraus sich ergebenden Darlegungen für alle Festungs-Artillerien beachtenswert und es wäre zu wünschen, dass die vorliegende Studie von Jedem gelesen werde, der zur Festungs-Artillerie in nur irgend einer Beziehung steht.

Nun eine kurze Detailbesprechung.

In der „Widmung" sagt der Verfasser, dass seine Schrift ausschließlich persönliche Ansichten, ohne Rücksicht auf die an maßgebenden Stellen

herrschenden Neigungen enthält, und dass dieselbe unbeeinflusst von den hierüber bei den verschiedenen Armeen bestehenden Vorschriften sei. Von diesem Standpunkte aus sei auch eine weitere Besprechung der Studie gestattet.

1. Capitel. „Allgemeine Betrachtungen". Der Fachmann wird hier, sowie in der vorliegenden Studie überhaupt, vielfach Anschauungen begegnen, welche allgemein bekannt und anerkannt sind, wohl auch fast in allen Festungs-Artillerien berücksichtigt oder aber — aus anderweitigen zwingenden Gründen — unbeachtet geblieben sind. Wertvoll bleibt jedoch die Zusammenstellung dieser Ansichten immer, theils weil sie auch jüngeren Kräften zugänglich werden, theils weil sie den Nicht-Fachmännern eine gründliche Orientirung über das Wesen, die Thätigkeiten und Bedürfnisse der Festungs-Artillerie ermöglichen.

Im 2. Capitel: „Die Organisation" gliedert der Verfasser den besprochenen Stoff in:

Formation,
Bewaffnung,
Bekleidung und Ausrüstung.

Obgleich diesem Thema ein besonderes Interesse nicht abgesprochen werden kann und die hier dargelegten Ansichten hinsichtlich ihrer Realisirung vielfach wünschenswert erscheinen, so sind es doch — wie eingangs schon erwähnt — immer nur „persönliche" Ansichten, welche von so vielen maßgebenden Factoren in einem Staate abhängen, dass von einer eingehenderen Besprechung desselben füglich abgesehen werden kann.

Das 3. Capitel, das umfangreichste der ganzen Studie — woraus erhellt, welche besondere Wichtigkeit der Verfasser demselben zugemessen — behandelt: „Die Ausbildung und den Dienstbetrieb".

Abgesehen von einigen Anforderungen, welche vielleicht übertrieben erscheinen und mehr den localen Verhältnissen angepasst sein dürften, ist dieses Capitel geeignet, als einzig richtiger, nicht officieller Behelf zur kriegsmäßigen Ausbildung der Festungs-Artillerie-Truppen zu dienen. Erscheint auch manches, der nöthigen Auslagen wegen, sowie es hier angeführt ist, undurchführbar, so wird doch jeder, von seiner Verantwortlichkeit für die Ausbildung der ihm unterstehenden Truppen durchdrungene Commandant, stets Mittel und Wege finden, auch ohne besondere verfügbare Geldmittel die Ausbildung der Festungs-Artillerie im Sinne des Verfassers so zu fördern, wie es die kriegsmäßige Verwendung derselben erfordert.

Dass hier, sowie auch im nächsten (4.) Capitel, welches „die taktischen Truppenübungen" bespricht, vielfach Übungen zum Zwecke der Ausbildung verlangt werden, deren eminente Wichtigkeit zwar anerkannt werden muss, welche aber undurchführbar sind, weil zu deren Effectuirung die Flüssigmachung besonderer Geldmittel erforderlich wäre, welche das Heeres-Erfordernis bedeutend belasten würden, kann bei Beurtheilung des meritorischen Inhaltes unberücksichtigt bleiben.

Die vorliegende Studie ist der besonderen Beachtung wert, und können wir nur wiederholen, dass es sehr zu wünschen wäre, ihr sowohl von den Truppen-Officieren der Festungs-Artillerie, als auch von Allen, welche auf diese Truppe irgendwie Einfluss zu nehmen berufen sind, gebührende Würdigung geschenkt zu sehen, damit die Möglichkeit geboten werde, der Festungs-Artillerie jene Geltung

zu verschaffen, welche ihr in Ansehung der angestrengten und mühevollen Thätigkeit im Krieg und Frieden mit voller Berechtigung zukommt.

Hauptmann Poppy.

Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuerwaffen, bearbeitet nach den in den deutschen Sammlungen noch vorhandenen Originalen, von M. Thierbach, Oberst z. D. Zweiter Theil. Dresden. Verlag von Carl Höckner. 1887.

Der durch seine Abhandlungen über das Wesen der Handfeuerwaffen bekannte Verfasser hat den 2. Theil seines Buches (1. Theil enthaltend das glatte Gewehr, siehe „Mittheilungen" Jahrgang 1886, 5. Heft) dem Fachpublicum übergeben.

Dieser Theil behandelt nur das gezogene Vorderladgewehr, also einen Zeitraum von nur wenigen Jahren, und doch ist über diesen Gegenstand, der eigentlich ziemlich bald ausgebeutet ist, ein artiges Büchlein von 5 Großoctav-Bogen entstanden; Beweis für die gewissenhafte Zusammentragung zahlreichen Materiales.

Der Verfasser bespricht zuerst im allgemeinen die Anwendung von Zügen und entwickelt vor allem einen kurzen historischen Rückblick; hiebei folgt Thierbach der Ansicht des Obersten Wild, welcher die Erfindung der Züge den zufällig entstandenen oder absichtlich erzeugten Schmutzfurchen und Rohrunebenheiten zuschreibt. So verlockend einfach eine so natürliche Schlussfolgerung erscheint, so muss dagegen zweierlei eingewendet werden; erstens fehlen die Verbindungsglieder, d. h. es besitzt keine Sammlung ältere Gewehre, welche keine eigentlichen Züge, sondern nur Schmutzfurchen aufweisen (die ältesten vorhandenen gezogenen Handfeuerwaffen — selbst solche aus der ersten Hälfte des XVI. Jahrhunderts — sind mit regelmäßig ausgeführten Zügen mit und ohne Drall eingerichtet) und zweitens findet man schon an dem Belt der Armbrust, dem sogenannten Drehpfeil (vireton) das Bestreben, eine in bestimmter Richtung auftretende Rotation einzuleiten.

Im weiteren Verlaufe bespricht das Buch ausführlich und erschöpfend alle Gattungen und Arten von Zügen, Visirvorrichtungen und endlich in sehr gelungenem, logischen Aufbau die Bemühungen, das mit Spielraum geladene Geschoss dennoch zu zwingen, sich den Zügen anzuschmiegen.

Angefangen von „Drängen und Stauchen" durch das Dorn- und Kammersystem Deloigni's und Thouvenin's bis zum Compressions- und Expansions-Geschoss mit und ohne Culot, führt es in Wort und Bild die Modelle fast aller Constructionen und Länder vor. Namentlich in letzterer Beziehung ist das Buch Thierbach's den gleichfalls mit Recht berühmten Publicationen des eidgenössischen Obersten Schmidt vorzuziehen und sei es allen Freunden des Waffenwesens bestens empfohlen. Hauptmann A. Dolleczek.

Die Elektricität des Himmels und der Erde. Von Dr. Alfred Ritter v. Urbanitzky. Mit 400 Illustrationen. A. Hartleben's Verlag, Wien, Pest, Leipzig.

Das vorliegende Werk wurde bereits im Novemberhefte 1887 dieser „Mittheilungen" beim Erscheinen der ersten Lieferung lobend besprochen.

Nunmehr sind bereits 18 Lieferungen ausgegeben worden und wir ergreifen daher Gelegenheit, zu bemerken, dass die günstigen Erwartungen, welche wir in Bezug auf sachgemäße, gründliche Durchführung hegten, vollständig zugetroffen sind. Der Inhalt des Werkes, soweit dasselbe bisher erschienen ist in kurzen Zügen folgender:

Die beiden ersten Abschnitte — „Spannungs-Elektricität" und „Die Gewitter-Erscheinungen im Alterthum und in der Neuzeit" — enthalten die wichtigsten Grundlehren der Elektricität anhand der bezüglichen Fundamental-Experimente allgemein verständlich und mit Hinweglassung mathematischer Ableitungen dargestellt und bezwecken ein leichteres Verständnis der folgenden Abschnitte, sowie auch der historische Entwicklungsgang dieses Wissens hier dargestellt wird.

Im dritten Abschnitte werden die Apparate und Methoden, welche zur Beobachtung der atmosphärischen Elektricität dienen erläutert und die hiebei gefundenen Gesetze mitgetheilt; hieran schließen sich die zur Erklärung dieser Erscheinungen aufgestellten Theorien und Hypothesen.

Im nächsten Abschnitte wird das Gewitter in seiner allgemeinen Erscheinung behandelt, d. h. die Form, Aussehen, Bewegung, Verhalten der Gewitterwolken erörtert, und die mit dem Gewitter im Zusammenhang stehenden Vorgänge, insbesondere des St. Elms- oder Helenenfeuer geschildert.

Der fünfte Abschnitt betrifft die Beobachtungen über den Blitz und Donner, wobei auch Versuche zur Ermittlung der physikalischen Natur dieser Phänomene besprochen werden, welche als besonders interessant zu bezeichnen sind. Anerkennende Erwähnung verdienen hiebei die zahlreichen, sehr schön ausgeführten Reproductionen von Blitzphotographien, welche man wohl in keinem ähnlichen Werke in solcher Vollständigkeit und so correcter Ausführung vereinigt findet.

Im sechsten Abschnitte gibt der Verfasser eine Darstellung der Wirkungen von Blitzschlägen, welches Capitel gewiss von allgemeinem Interesse ist und auch für den speciellen Physiker oder Meteorologen als ein mit großem Fleiße gesammeltes Beobachtungsmaterial von Wert ist.

Der siebente Abschnitt enthält sehr willkommene und vielfache statistische Daten über Blitzschäden nach authentischen, meist amtlichen Quellen zusammengestellt, sowie die detaillirte Darstellung und Beschreibung von Blitzableitungs-Anlagen.

Wie aus der vorstehenden kurzen Inhalts-Angabe zu entnehmen, bietet das bisher Gebrachte somach ein reiches und interessantes Materiale dar, und zwar, was gern anerkannt werden muss, in einer sehr angenehm lesbaren Form. Das Buch wird daher als anregende und belehrende Unterhaltungs-Lektüre gewiss viele Liebhaber finden.

Wir möchten die Lektüre des vorliegenden Werkes aber speciell und eindrücklichst auch allen jenen Herren Ingenieuren und Fachleuten empfehlen, welche in die Lage kommen, die Construction und Anordnung von Blitzableitungen entwerfen zu müssen, oder aber derartige Projecte und Anlagen zu prüfen und zu begutachten haben, und sind überzeugt, dass hiebei durch das aufmerksame Studium des Werkes vielfache nützliche und sehr beachtenswerte Winke und Rathschläge erhalten werden können. Dr. F. Wächter

Das Wesen und die Behandlung von brisanten Sprengstoffen. Berlin 1888. Ernst & Korn (Wilh. Ernst).

Infolge der sehr ausgedehnten, nicht selten sogar missbräuchlichen Anwendung brisanter Sprengstoffe ist es gegenwärtig erforderlich, die mit der Handhabung der Gewerbe- und Sicherheitspolizei betrauten Organe, sowie zahlreiche andere Personen, welche berufsmäßig mit Sprengstoffen im Verkehre zu thun haben, über das Wesen und die Eigenschaften dieser Körper insoweit zu belehren, als es für die Handhabung des Dienstes erforderlich ist.

Das vorliegende Büchlein kommt diesem modernen Bedürfnisse in sehr sachgemäßer Weise entgegen, indem es nach einer allgemeinen Definition und Eintheilung der Materie die verschiedenen, im deutschen Verkehre vorkommenden Sprengstoffe hinsichtlich ihrer Bestandtheile, Eigenschaften, Kennzeichen, ihrer Herstellung und Anwendung, ihrer Lagerung und ihres Transportes in populärer Fassung abhandelt.

Indem bei jedem Sprengstoffe auch die Art und Weise seiner Vernichtung angegeben wird, erscheinen alle jene Momente berührt, welche vom sicherheitlichen Standpunkte Bedeutung erlangen können.

Weil nun eben die kleine Schrift bestimmt und im allgemeinen auch geeignet ist, vielen Nutzen zu stiften und manche Gefahren abzuwenden, mag sie von jedem Sprengmittel-Interessenten mit Genugthuung begrüßt werden; es möge aber auch in ihrem Erscheinen selbst jeder sachverständige Leser die Anregung finden, einzelner Mängel zu gedenken, deren Berücksichtigung, bezw. Behebung, gelegentlich einer Neuauflage dem Zwecke des Büchleins zugute kommen kann.

Von diesem Gesichtspunkte aus möchten die nachfolgenden Bemerkungen gewürdigt werden:

Auf Seite 12 ist als Kennzeichen selbst einer während langer Zeit noch ungefährlichen, weil allmählich eintretenden Selbstzersetzung der saure Geruch der Patronen und die Röthung blauen Lakmuspapieres, welches an das entblößte Kieselguhrdynamit angedrückt werden soll, angegeben. Nun ist aber das erstgenannte Kennzeichen in den ersten Stadien der Zersetzung noch unmerkbar und hängt seine Wahrnehmung einigermaßen von der persönlichen Disposition dazu ab; das Prüfen mit Lakmuspapier führt oft zu Trugschlüssen, weil die Kieselguhr des Dynamits trotz des Ausglühens in vielen Fällen noch deutlich sauer reagirt (Kieselsäurehydrat), ohne dass das Dynamit in Zersetzung wäre. Eine zweckmäßige Prüfung mit Jodkaliumstärke-Lösung oder mit Jodkaliumstärke-Papier, welche die directe Reaction auf das charakteristische Zersetzungsproduct — die Untersalpetersäure — mit sich bringt, wäre daher vorzuziehen.

Bei den Eigenschaften der trockenen comprimirten Schießbaumwolle (Seite 30) ist angegeben, dass dieselbe selbst beim Einschlagen eines Geschosses nicht explodire, sondern höchstens abbrenne. Thatsächlich gelang es aber bei im Militär-Comité abgeführten Versuchen, trockene Schießbaumwolle mit weniger als 0·25 Procent Wassergehalt durch Gewehrschuss aus 50*m* Distanz zur Explosion zu bringen.

Als Maßregel für die Vernichtung von Schießwolle und Collodiumwolle wird weiters das Abbrennen angegeben, ohne dass specificirt wäre, wie man die nasse Schießwolle in vollkommen gefahrloser Weise zum Abbrennen vorbereitet, resp. trocknet.

Einer speciellen Correctur bedarf endlich die Angabe auf Seite 36, wonach die Aufnahme von Wasser beim Knallquecksilber, dessen Explosionsfähigkeit vollständig aufheben soll.

Die Versuche, welche mit der von dem Referenten construirten, Knallquecksilber als Agens enthaltenden detonirenden Zündschnur im Militär-Comité abgeführt worden sind,[1]) haben nämlich zur Evidenz gezeigt, dass auch vollständig mit Wasser imprägnirtes Knallquecksilber, wenn es nur durch eine entsprechende Menge trockenen Knallpräparates (1*g* Sprengkapsel) initiirt wird, zur vollkräftigen Explosion gebracht werden kann, sich also in dieser Beziehung ähnlich der nassen comprimirten Schießbaumwolle verhält mit dem einzigen Unterschied, dass diese letztere noch eines stärkeren Initial-Impulses als das nasse Knallquecksilber bedarf, um zu detoniren. **Major Hess.**

Cours spécial à l'usage des sous-officiers d'artillerie. Approuvé par le Ministre de la Guerre. Nouvelle édition. Paris 1888. Baudoin & Cie.

Dieses mit Genehmigung des Kriegsministers für die Unterofficiere der französischen Artillerie verfasste Werk, zerfällt in drei Abschnitte und einen Anhang.

Im ersten Abschnitte wird das Feldgeschütz und dessen Munition, das Geschützrichten und die Batteriefuhrwerke, dann die Organisation der Artillerie, der Dienst derselben im Felde, die Art ihrer Mobilisirung und der Gebrauch der Sprengbüchsen durch die Cavallerie-Pionniere behandelt.

Der zweite Abschnitt enthält die Beschreibung des gesammten Belagerungs-, Festungs- und Küsten-Artillerie-Materials und die bei diesen Geschützen zur Anwendung gelangenden Richtmethoden.

Der dritte Abschnitt bespricht den Batteriebau; der Anhang endlich das Gebirgs-Artillerie-Materiale und das Kriegsbrücken-Wesen.

Zahlreiche in den Text gedruckte, sehr deutlich ausgeführte Zeichnungen, welche eine wertvolle Beigabe bilden, tragen nicht wenig zum rascheren Verständnis des durchwegs concis behandelten Stoffes bei.

In richtiger Würdigung der gestellten Aufgabe, den Unterofficieren der Artillerie ein nützliches Handbuch zu bieten, wurde in diesem Buche alles Nebensächliche weggelassen und sind nur dort noch nähere Erläuterungen angebracht, wo dies zum besseren Verständnis der Sache wünschenswert erschien.

Nicht unerwähnt dürfen wir indes den Widerspruch lassen, welcher sich aus den auf Seite 11, 51 und 59 enthaltenen Angaben über die Munitions-Ausrüstung der 80*mm* Feldgeschütze ergibt. Auf Seite 11 ist, nach der Aufzählung der Geschossgattungen bei den Feldgeschützen, auch die Granate (Obus ordinaire) angeführt, die Streichung dieses Geschosses aber bloß aus der Munitions-Ausrüstung der 90*mm* Feldgeschütze hervorgehoben. Bei der auf

[1]) Vgl. diese „Mittheilungen" Jahrgg. 1887. Größere Aufsätze Seite 393 u. ff. speciell Seite 412, dann Jahrgg. 1888.

den beiden anderen erwähnten Seiten verzeichneten Packung der Protzen und Munitionswagen der 80*mm* Feldgeschütze findet sich jedoch diese Geschossgattung ebenfalls nicht mehr ausgewiesen, was zur Annahme berechtigt, dass auch bei diesem Caliber die Granate in Wegfall gekommen ist.

Ungeachtet dessen sei hier besonders bemerkt, dass in diesem Handbuche alle in letzter Zeit im französischen Artillerie-Materiale eingetretenen Veränderungen [1]) enthalten sind. Die Beschaffung dieses Buches empfiehlt sich also schon aus diesem Grunde und sollte dasselbe in keiner Fachbibliothek fehlen. Hauptmann M. Křiwanek.

Das A-B-C des Gas-Consumenten. Von C. Muchall, Ingenieur der Gas- und Wasserwerke in Wiesbaden. 1886. Bergmann.

Das vorliegende Büchlein ist zur Belehrung der Gas-Consumenten bestimmt, bei welchen, der großen Mehrzahl nach, technologische Kenntnisse nur in bescheidenem Umfange vorausgesetzt werden können. Dementsprechend ist die Broschüre in leichtfasslicher Weise geschrieben und hält sich von allen theoretischen Erörterungen fern, gibt aber für gewisse concrete Fälle praktische Rathschläge, ohne dabei zu dilettantischem Experimentiren in solchen Fällen anzueifern, in welchen „der Installateur geholt werden muss".

Für Administratoren, Werkmeister u. d. gl. dürfte das Buch daher einen sehr entsprechenden Behelf abgeben.

Nach einer den Zweck und die allgemeinen Gesichtspunkte der Schrift klarstellenden Einleitung gibt ein Capitel über die für die Praxis wichtigsten Eigenschaften des Leuchtgases Aufschluss. Das nächste Capitel ist den Brennern gewidmet und bringt schematische Darstellungen von guten und fehlerhaften Flammen bei Flachbrennern unter gleichzeitiger Angabe der beiläufigen relativen Kosten der verschiedenen Flammenformen.

Der verschiedenen Glocken, Cylinder und Kugeln geschieht auch in diesem Capitel Erwähnung, während den Lichtschirmen ein eigenes, wenngleich sehr kurzes Capitel gewidmet ist.

Die beiden nächsten Abschnitte beschäftigen sich mit der Gasleitung und einer vom Verfasser vorgeschlagenen, ganz zweckmäßigen Controllvorrichtung für dieselbe, worauf nach einer mehr oder weniger überflüssigen Schlussbemerkung zur Bedienung der Gas-Einrichtung übergegangen wird.

In diesem Capitel werden Verhaltungsmaßregeln für die verschiedenen Anstände angegeben, welche sich bei Benützung der Gasbeleuchtung ergeben können und erscheint dasselbe somit als das wertvollste von allen.

Wünschenswert wäre wohl auch ein Abschnitt über selbstthätige Gasdruck-Regulatoren gewesen, deren nur beiläufig Erwähnung geschieht und welche gegenwärtig allgemein in Verwendung stehen; ebenso fällt es auf, dass unter dem Schlagworte „Regenerativbrenner" des Siemens'schen Brenners gar nicht

[1]) Diese Veränderungen sind in diesem Hefte in einer besonderen Notiz zusammengestellt. A. d. R.

gedacht, dagegen ein von dem Verfasser erfundener „Cardinal-Brenner" empfohlen wird, der aber bisher — wenigstens in unseren Gegenden — noch wenig Verbreitung gefunden zu haben scheint.

Hauptmann A. v. Grünzweig.

Grundriss der Differential- und Integralrechnung von **M. Stegemann**. Hannover 1888. Helwing. Preis des ersten Theiles: 9 Mark.

Von diesem bestbekannten Werke ist der erste Theil, die Differentialrechnung, in der fünften von Dr. Ludwig Kiepert vollständig umgearbeiteten und vermehrten Auflage erschienen.

In der Einleitung sind alle erforderlichen Definitionen enthalten und dieselben durch zahlreiche Beispiele erläutert; hieran schließen sich die wichtigsten Hilfssätze aus der algebraischen Analysis, als Basis für das Capitel der „Reihen".

Der erste Abschnitt behandelt die Functionen von einer, der zweite jene von mehreren unabhängig Veränderlichen. Die hiebei abgeleiteten Differential-Formeln sind in einem Anhange übersichtlich zusammengestellt.

Das Schlusscapitel bespricht in sehr umfassender Weise die Theorie der complexen Größen, die geometrische Darstellung derselben, sowie deren Logarithmen; von besonderem Interesse ist der in diesem Capitel gezeigte Zusammenhang der Exponential-Function mit den trigonometrischen Functionen.

Die ungemein leicht fassliche Darstellung, die zahlreichen, dem praktischen Bedürfnisse entnommenen Beispiele, sowie die Hinweglassung alles dessen, was nur für den Fachmann erforderlich und wissenswert ist, lassen dieses Werk für Jeden, der Mathematik als Hilfswissenschaft studirt, oder seine in diesem Gegenstande einmal gesammelten Kenntnisse wieder auffrischen will, als besonders empfehlenswert erscheinen.

Das Studium wird noch wesentlich dadurch erleichtert und unterstützt, dass der Verfasser bemüht war, alle Untersuchungen durch graphische Darstellung zu erläutern, wodurch das Verständnis bekanntlich in hohem Maße gefördert wird.

Die Verlagsbuchhandlung hat das Werk in der besten Weise ausgestattet.

Hauptmann M. Beck.

Schlachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts. Zeitraum 1820 bis zur Gegenwart. Pläne der wichtigsten Schlachten, Gefechte und Belagerungen mit begleitendem Texte, nebst Übersichtskarten mit compendiösen Darstellungen des Verlaufes der Feldzüge in Europa, Asien und Amerika, nach authentischen Quellen bearbeitet. Gr.-Folio. Iglau, Wien, Leipzig. Verlag von Paul Bäuerle.

Die „Mittheilungen" haben bereits im Jahrgange 1886 auf das Erscheinen dieses Werkes aufmerksam gemacht.

Heute liegt uns dessen 18. und 19. Lieferung vor und wir constatiren mit Genugthuung, dass die damals gehegten Erwartungen im vollsten Maße erfüllt wurden.

Reichhaltigkeit des Stoffes — klare, knappe Darstellung im Texte, mit stellenweise eingestreuten zutreffenden kritischen Bemerkungen — schöne und geschmackvolle Ausstattung mit reichlichen, sehr guten und genauen Karten, bilden besondere Vorzüge dieser gediegenen Publication. Je weiter das Werk vorschreitet, desto ungetheilterer Anerkennung erfreut sich dasselbe in den maßgebenden Kreisen.

Bisher erschienen Beiträge zu nachfolgenden Kriegen: Feldzug 1859 in Italien (Montebello, Palestro, Melegnano und Magenta);

Deutsch-dänischer Krieg 1864 (Missunde, Ober-Selk und Jagel, Oeversee, Fredericia und Veile);

Nordamerikanischer Bürgerkrieg 1861/65 (Shiloh, Bull-Run, Murfreesborough, Donelson, Perryville, Fair-Oaks und zweite Schlacht am Bull-Run);

Krieg im Jahre 1866 in Österreich, Deutschland und Italien (Wysokow, Skalic, Trautenau, Neu-Rognitz und Rudersdorf, Custozza, Langensalza, Jičin und Königgrätz);

Deutsch-französischer Krieg 1870/71 (Spicheren, Wörth, Vionville-Mars la Tour, Colombey-Nouilly (Borny), Gravelotte-St. Privat, Beaumont, Metz und Sedan);

Russisch-türkischer Feldzug in Bulgarien und Rumelien 1877/78 (Lovča, Plewna).

Der „Schlachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts" — auf ungefähr 30 Lieferungen berechnet — ist ganz wohl geeignet, als Compendium der neueren Kriegsgeschichte zu dienen, und machen wir unsere Leser hiemit neuerdings auf dieses schätzbare Werk aufmerksam.

Hauptmann V. Fiebich.

Die Reise S. M. Schiffes „Frundsberg" im Rothen Meere und an den Küsten von Vorderindien und Ceylon in den Jahren 1885 und 1886. Verfasst von Jerolim Freiherrn von Benko, k. k. Corvetten-Capitän. (Beilage zu Heft III und IV, 1888, der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens".) Mit einer Übersichtskarte und neun Planskizzen.

Zu gleicher Zeit, als die Corvette „Zrinyi" unsere Flagge nach Westindien trug, besuchte die Corvette „Frundsberg" eine große Zahl von Häfen des Rothen Meeres und Ostindiens.

Von diesem bestbekannten Werke ist der erste
rechnung, in der fünften von Dr. Ludwig Kiepert volls
und vermehrten Auflage erschienen.

In der Einleitung sind alle erforderlichen Defin
dieselben durch zahlreiche Beispiele erläutert; hiera
wichtigsten Hilfssätze aus der algebraischen Analysis
Capitel der „Reihen".

Der erste Abschnitt behandelt die Functionen
jene von mehreren unabhängig Veränderlichen. Die hiebei a
Formeln sind in einem Anhange übersichtlich zusamme

Das Schlusscapitel bespricht in sehr umfassender
complexen Größen, die geometrische Darstellung derselb
rithmen; von besonderem Interesse ist der in diesem Capi
hang der Exponential-Function mit den trigonometrische

Die ungemein leicht fassliche Darstellung, die za
schen Bedürfnisse entnommenen Beispiele, sowie die
dessen, was nur für den Fachmann erforderlich und
dieses Werk für Jeden, der Mathematik als Hilfswiss
seine in diesem Gegenstande einmal gesammelten Kenntn
will, als besonders empfehlenswert erscheinen.

Das Studium wird noch wesentlich dadurch erlei
dass der Verfasser bemüht war, alle Untersuchungen
stellung zu erläutern, wodurch das Verständnis beka
gefördert wird.

Die Verlagsbuchhandlung hat das Werk in d
gestattet. Ha

Aide-mémoire de l'officier de marine. Par Ed. Durassier, bibliothécaire du ministère de la marine. Paris 1888. L. Baudoin et Comp. Prix 3 fr. 50 cts.

Für alle Zweige sowohl der belehrenden, als auch der ausübenden Wissenschaften haben sich verschiedene Arten von Nachschlage-, Hand- und Hilfsbüchern, Gedächtnishilfen etc., welche in kurzer, gedrängter Form ein Maximum an wissenswertem Inhalte bergen, sehr zweckentsprechend erwiesen.

Auch die Marine-Wissenschaft — um einen Ausdruck des Autors zu gebrauchen — ist an ähnlichen Hilfsbüchern gerade nicht arm. Seit einer Reihe von Jahren jedoch hat sich diese Wissenschaft durch die bedeutenden Fortschritte in ihrer Organisation und den, durch Anwendung und Ausnützung der neuesten Errungenschaften der Schiffs- und Waffentechnik bedingten modernen Aufbau der Flotten einen ehrenvollen Ruf gegründet. Jeder Angehörige der Marine, soll er sich auf der Höhe der Situation befinden, ist gezwungen, ohne Rücksicht seiner technischen Kenntnisse in der eigenen Berufssphäre auch jene Kenntnisse zu besitzen, welche sich auf die Details der maritimen Einrichtungen fremder Staaten beziehen.

Es machte sich daher das Bedürfnis nach einem Hilfs-, bezw. Nachschlagebuche, das die Marinen sämmtlicher Staaten in sich schließt, umsomehr fühlbar, als es dem Marine-Officier, wie dem marinetechnischen Beamten, der Fülle und Mannigfaltigkeit des Stoffes wegen, nur an der Hand eines solchen leicht möglich wird, sich im Bedarfsfalle rasch über einzelne Details fremder Marinen, ja oft auch der eigenen zu informiren, um über namentlich gegenseitige Verhältnisse stets orientirt zu sein.

Diesem Zwecke zu entsprechen, hat es Ed. Durassier, Bibliothekar im französischen Marine-Ministerium, versucht, auf einem möglichst reducirten Raume die größtmögliche Zahl der wissenswerten und praktisch wertvollen Daten über die Marinen der verschiedenen Staaten der Welt zusammenzutragen; das vorliegende „*Aide-mémoire*“ ist das Product dieses gelungenen Versuches.

In dem Rahmen des Nachschlagebuches gruppirt der Verfasser in sieben verschiedenen Abschnitten eine ganz stattliche Reihe erschöpfender Details.

Der erste Abschnitt enthält eine Zusammenstellung der internationalen maritimen Rechte und Gesetze.

Der zweite Abschnitt bringt die Nomenclatur der in den einzelnen Staaten vorkommenden Chargengrade der Marinen mit Anfügung des Jahresgehaltes.

Im dritten Abschnitte hat der Verfasser eine Anzahl von Tabellen aneinandergereiht, welche sowohl die Zahl und Benennung der einzelnen Schiffsgattungen der verschiedenen Flotten der Welt enthalten, als auch nähere Angaben über Größe, Deplacement, Maschinenkraft, Geschwindigkeit des Schiffes, Dicke der Panzerung, Bestückung und Bemannung etc. ersichtlich machen. Diese Tabellen erlauben einen raschen vergleichenden Überblick über die Zahl der verschiedenen Typen der Kriegsschiffe in den einzelnen Staaten und gestatten auch, Schlussfolgerungen bezüglich der maritimen Kraft einer oder der anderen Macht zu machen.

Die auf Seite 112 angeführte Bezeichnung der österreichischen Torpedoboote 2. und 3. Classe ist unrichtig, da nach der officiellen Nomenclatur

die letzteren eine Numerirung von I bis VIII, di
Nummern von IX bis XXXIV führen.

Der vierte und fünfte Abschnitt behandelt die
ersterem findet man eine in prägnanter Form gehalt
führung der vorzüglichsten Geschützmodelle und dere
es nun zur Bestückung von Schiffen, sei es für d
Im letzteren ersieht man durch tabellarische Anordnu
Daten über Schiffs- und Küstengeschütze, als: Calibe
der Geschütze, Art und Gewicht der Ladung, Anfang
Energie und Durchschlagkraft des Geschosses; ferner
noch eine Anzahl von Tabellen, welche die wichtigsten
Mitrailleusen und schnellfeuernden Kanonen, sowie
aufweisen.

Der sechste Abschnitt behandelt das Thema d
Er enthält eine kurze allgemeine Beschreibung de
europäischer Marinestaaten, sowie der wichtigsten Küste

Der siebente Abschnitt endlich führt das N
Telegraphenkabels vor, soweit es die durch Schiffah
berührt, mit Angabe der Länge der einzelnen Hauptlin

Den Abschluss des Büchleins bildet eine Rangl
der französischen Marine mit Abschluss 20. April 18

So viel über die Charakterisirung des Inhalts d
mémoire". Die Gliederung des reichhaltigen Stoffes in
Zwecke ganz entsprechenden Form, die zweckdienliche un
zu bezeichnende Zusammenstellung der einzelnen Abschn
Inhalt, endlich die wirklich reiche Fülle des Inhaltes
vorliegende Buch in befriedigender Weise zu dem, was
in jeder Richtung hin erschöpfenden Nachschlagebehelf. I
für die mit außerordentlicher Mühe und vielem Fleiße
unsere volle Anerkennung zollen, können wir das seiner
wegen noch ganz gut als Taschenbuch zu bezeichn
allen jenen, welche sich für die Flotten der einzelnen S
bestens anempfehlen. Auf dem Schreibtische des Mar
marinetechnischen Beamten jedoch sollte dieses Büchlei
Theilen die minutiöseste Genauigkeit aufweist, überhaup

Ober

liche Übersicht der wichtigsten Feldzüge
100 Jahre. Von Adolf von Horsetzky, k. k. Oberst
bs-Corps. Mit einem Atlas von 33 Tafeln. Als Manuscript
a 1888. L. W. Seidel & Sohn.

le Buch, von einem Meister des Faches, klar, knapp und
verdient in seiner Art geradezu classisch genannt zu
d einfach bezeichnet der Verfasser als den Zweck desselben:
noch keine Kriegsgeschichte gelernt haben, den Weg zu
einen Überblick über die wichtigsten Feldzüge der letzten
innen, weiters Jenen, die beim Studium der Strategie auf
Beispiele zurückzugreifen haben, eine hiefür bereits vor-
zu bieten."
ist es aber durch die Anordnung und Gruppirung des
lichtvolle Hervorhebung des Wesentlichen der Operationen,
gemein übersichtliche und deutliche Zeichnung der Skizzen
le für das Studium des modernen Krieges, ein willkommenes
er Lehre von der Strategie geworden.
s Buches enthält nur nüchterne Thatsachen, kein Wort des
s, keine Kritik, keine Reflexionen, durchaus die kühlste
in ihrer Gruppirung sprechen diese durch die Tafeln so
hobenen Thatsachen eine eindringliche Sprache. Wenn sie
tär hört, kann er sich unschwer die Schlüsse selbst ziehen.
n Verfasser auch zu thun. Er will den Studirenden daran
zuerst die Thatsachen klarzulegen, bevor er Betrachtungen
ngen an dieselben knüpft. Ebenso will er bei der Formulirung
gsgeschichte zu abstrahirenden allgemeinen Grundsätze der
engsten Zusammenhang mit dem wirklichen Verlaufe der
alten wissen.
ht das sehr treffende Wort: „Die Mehrzahl der kriegs-
fahrungssätze muss ihre Localfarbe behalten".
lauben, dass man in der Lehre vom Kriege nur mittels der
le zu brauchbaren Resultaten gelangen kann; Napoleon,
Clausewitz, Gallina haben sie empfohlen und angewendet.
ctionen führen leicht ins Nebelhafte, ja ziehen nicht selten
Doctrinärthum groß. Schulmäßige Systeme, Principienreiterei
ends so gefährlich werden, wie in der Praxis des Krieges.
sammen 31 Feldzüge, welche nach den drei Perioden:
g der Revolutionszeit 1792 bis 1795,
ie Kriege von 1796 bis 1815,
t von 1828 bis 1878,
gelangen. Jeder Feldzug ist durch Tafeln im einheitlichen
0 graphisch veranschaulicht, überdies sind einzelne wichtigere
noch durch Skizzen im Maße 1 : 300.000 verdeutlicht.
ge, welche vom rein militärischen Standpunkte ein erhöhtes
ruch nehmen, wie die meisten jener, in denen österreichische
eit gelangten, sind eingehender behandelt.

die letzteren eine Numerirung von I bis VIII, die ersteren fortlaufende Nummern von IX bis XXXIV führen.

Der vierte und fünfte Abschnitt behandelt die Marine-Artillerien. In ersterem findet man eine in prägnanter Form gehaltene beschreibende Vorführung der vorzüglichsten Geschützmodelle und deren Verwendungsart, sei es nun zur Bestückung von Schiffen, sei es für die Küstenvertheidigung. Im letzteren ersieht man durch tabellarische Anordnung die vornehmlichsten Daten über Schiffs- und Küstengeschütze, als: Caliber, Länge und Gewicht der Geschütze, Art und Gewicht der Ladung, Anfangsgeschwindigkeit, Total-Energie und Durchschlagkraft des Geschosses; ferner enthält dieser Abschnitt noch eine Anzahl von Tabellen, welche die wichtigsten Daten der eingeführten Mitrailleusen und schnellfeuernden Kanonen, sowie der Ordonnanzgewehre aufweisen.

Der sechste Abschnitt behandelt das Thema der Küstenvertheidigung. Er enthält eine kurze allgemeine Beschreibung der Küsten sämmtlicher europäischer Marinestaaten, sowie der wichtigsten Küstenbefestigungen daselbst.

Der siebente Abschnitt endlich führt das Netz des unterirdischen Telegraphenkabels vor, soweit es die durch Schiffahrt verbundenen Staaten berührt, mit Angabe der Länge der einzelnen Hauptlinien.

Den Abschluss des Büchleins bildet eine Rangliste des Officiers-Corps der französischen Marine mit Abschluss 20. April 1888.

So viel über die Charakterisirung des Inhalts des vorliegenden „*Aide-mémoire*“. Die Gliederung des reichhaltigen Stoffes in einer dem angestrebten Zwecke ganz entsprechenden Form, die zweckdienliche und demnach als gelungen zu bezeichnende Zusammenstellung der einzelnen Abschnitte nach Charakter und Inhalt, endlich die wirklich reiche Fülle des Inhaltes selbst qualificiren das vorliegende Buch in befriedigender Weise zu dem, was es sein soll: zu einem in jeder Richtung hin erschöpfenden Nachschlagebehelf. Indem wir dem Verfasser für die mit außerordentlicher Mühe und vielem Fleiße zu Ende geführte Arbeit unsere volle Anerkennung zollen, können wir das seiner handlichen Dimensionen wegen noch ganz gut als Taschenbuch zu bezeichnende „*Aide-mémoire*“ allen jenen, welche sich für die Flotten der einzelnen Staaten interessiren, nur bestens anempfehlen. Auf dem Schreibtische des Marine-Officiers, sowie des marinetechnischen Beamten jedoch sollte dieses Büchlein, das in allen seinen Theilen die minutiöseste Genauigkeit aufweist, überhaupt nicht fehlen.

Oberlieutenant Maudry.

Kriegsgeschichtliche Übersicht der wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre. Von Adolf von Horsetzky, k. k. Oberst des Generalstabs-Corps. Mit einem Atlas von 33 Tafeln. Als Manuscript gedruckt. Wien 1888. L. W. Seidel & Sohn.

Das vorliegende Buch, von einem Meister des Faches, klar, knapp und präcise geschrieben, verdient in seiner Art geradezu classisch genannt zu werden. Schlicht und einfach bezeichnet der Verfasser als den Zweck desselben:

„Jenen, die noch keine Kriegsgeschichte gelernt haben, den Weg zu weisen, um rasch einen Überblick über die wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre zu gewinnen, weiters Jenen, die beim Studium der Strategie auf kriegsgeschichtliche Beispiele zurückzugreifen haben, eine hiefür bereits vorbereitete Grundlage zu bieten."

Thatsächlich ist es aber durch die Anordnung und Gruppirung des Stoffes, durch die lichtvolle Hervorhebung des Wesentlichen der Operationen, dann durch die ungemein übersichtliche und deutliche Zeichnung der Skizzen eine wertvolle Quelle für das Studium des modernen Krieges, ein willkommenes Complement zu jeder Lehre von der Strategie geworden.

Der Text des Buches enthält nur nüchterne Thatsachen, kein Wort des Lobes oder Tadels, keine Kritik, keine Reflexionen, durchaus die kühlste Objectivität. Aber in ihrer Gruppirung sprechen diese durch die Tafeln so plastisch hervorgehobenen Thatsachen eine eindringliche Sprache. Wenn sie ein gebildeter Militär hört, kann er sich unschwer die Schlüsse selbst ziehen. Darum war es dem Verfasser auch zu thun. Er will den Studirenden daran gewöhnen, immer zuerst die Thatsachen klarzulegen, bevor er Betrachtungen oder Nutzanwendungen an dieselben knüpft. Ebenso will er bei der Formulirung der aus der Kriegsgeschichte zu abstrahirenden allgemeinen Grundsätze der Kriegführung den engsten Zusammenhang mit dem wirklichen Verlaufe der Ereignisse festgehalten wissen.

Er gebraucht das sehr treffende Wort: „Die Mehrzahl der kriegsgeschichtlichen Erfahrungssätze muss ihre Localfarbe behalten".

Auch wir glauben, dass man in der Lehre vom Kriege nur mittels der inductiven Methode zu brauchbaren Resultaten gelangen kann; Napoleon, Erzherzog Karl, Clausewitz, Gallina haben sie empfohlen und angewendet. Deductive Constructionen führen leicht ins Nebelhafte, ja ziehen nicht selten ein dünkelhaftes Doctrinärthum groß. Schulmäßige Systeme, Principienreiterei können aber nirgends so gefährlich werden, wie in der Praxis des Krieges.

Es sind zusammen 31 Feldzüge, welche nach den drei Perioden:

Kriegführung der Revolutionszeit 1792 bis 1795,

Napoleonische Kriege von 1796 bis 1815,

Neueste Zeit von 1828 bis 1878,

zur Darstellung gelangen. Jeder Feldzug ist durch Tafeln im einheitlichen Maße 1 : 1,000.000 graphisch veranschaulicht, überdies sind einzelne wichtigere Feldzugs-Episoden noch durch Skizzen im Maße 1 : 300.000 verdeutlicht.

Die Feldzüge, welche vom rein militärischen Standpunkte ein erhöhtes Interesse in Anspruch nehmen, wie die meisten jener, in denen österreichische Heere zur Thätigkeit gelangten, sind eingehender behandelt.

Manches interessante Capitel der österreichischen Kriegsgeschichte dürfte erst durch die „Kriegsgeschichtliche Übersicht“ einem größeren Kreise zugänglich gemacht worden sein. Wir verweisen diesbezüglich z. B. auf:

1809, Feldzug des Erzherzogs Ferdinand im Großherzogthum Warschau und Galizien,

1809, Der Aufstand der Tiroler,

1812, Der Feldzug Schwarzenberg's,

1854, Die Occupation der Moldau und Walachei.

Was die Darstellung betrifft, so ist im Texte des Buches bei jedem Feldzuge das Resultat mühsamer Quellenstudien und jahrelanger Gedankenarbeit in kurze, inhaltreiche Sätze zusammengepresst, das reiche Material positiver Daten und Angaben so gruppirt, dass überall sofort der Vergleich ermöglicht und die Schlussfolgerungen in Bezug auf Kraft, Raum und Zeit stets eine genaue Unterlage finden.

Der Verfasser bezeichnet trotzdem den Text nur als eine Erläuterung der Tafeln und legt das Schwergewicht auf dieselben. In der That sind die Tafeln nach einem wohldurchdachten Plane mit Vermeidung alles störenden Beiwerks so meisterhaft construirt, dass man bloß die Tafeln aufmerksam zu betrachten braucht, um von jedem Feldzug mit allen seinen Phasen — man gestatte mir den Ausdruck — eine Art Reliefbild vor sich zu haben. Die verwickeltsten Operationen, wie jene der Feldzüge 1794, 1796, 1813, 1814 etc. werden durch die Tafeln in seltener Weise klar, der wechselseitige Einfluss der Operationen auf verschiedenen Kriegstheatern, wie 1812 und 1813, 1854 etc., gelangt überaus deutlich und überzeugend zur Anschauung. Es ist ein förmlicher Genuss, sich in die Tafeln z. B. der Feldzüge 1796, 1805, 1806, 1809, 1812 und 1813 zu vertiefen.

Die Tafeln stellen die Operationen in ihren Hauptzügen dar. Zahlreiche Datumangaben in den Tafeln ermöglichen es, sich ohne weitere mühsame Materialbeschaffung sofort auch bestimmte Episoden graphisch zu veranschaulichen.

Wer sich jemals bei kriegsgeschichtlichen oder kriegswissenschaftlichen Studien das Material auch nur eines Feldzuges zurechtgelegt hat, wer sich in graphischen Darstellungen nach der Art des Verfassers versucht hat, der wird ein Werk voll würdigen, welches 31 Feldzüge in so schönen Darstellungen enthält.

Das geistige Capital, welches für eine solche Arbeit erforderlich ist, konnte nur durch jahrelange intensive Beschäftigung mit dem Stoffe gewonnen werden. Nur durch die völlige Beherrschung desselben konnte ein Werk wie das vorliegende entstehen. Das Studium des Krieges wird durch dasselbe in seltener Weise erleichtert, und es ist so gefasst, dass es in gleicher Weise demjenigen dienen kann, der sich bloß orientiren will, wie demjenigen, der sich an die höchsten Probleme militärischer Kunst heranwagt. Vom Cadeten bis zum General, jeder Militär kann dieses Werk brauchen, für die Schüler der Cadetenschulen und Akademien und für höhere militärische Fachanstalten ist es ein unerlässlicher und äußerst wertvoller Lernbehelf. Nur die Unterstützung des Reichs-Kriegsministeriums machte es möglich, dass ein Werk, welches bei 400 Seiten Text 33 photolithographische Tafeln mit je einer bis je vier wertvollen Karten enthält, um den billigen Preis von 6 fl. erhältlich ist.

Oberst J. Ullmann.

Neue Geschosse für Feld- und Fuß-Artillerie. Von Sokolowski, Seconde-Lieutenant im Feld-Artillerie-Regiment Nr. 15. Straßburg i. E. 1888.

Lieutenant Sokolowski will die Wirkung der bestehenden Geschütze durch Vervollkommnung der Geschoss-Construction, sowie möglichste Vereinfachung des Schießverfahrens erhöht sehen. In erster Linie erachtet er hiezu eine Umgestaltung des gegen lebende Ziele bestimmten Shrapnels als nothwendig, welche er sich principiell in der Weise durchgeführt denkt, dass vor der Füll- und Sprengladung eines stählernen Röhrenshrapnels in der dichtend aufgeschraubten Geschosspitze (Eisen) noch eine zweite große Ladung — die Rauchladung — aus comprimirtem Pulver angebracht wird. Im Mundloche ist der normale Shrapnelzünder eingeschraubt.

Die Zertrümmerung des Geschosskernes soll nun in der bisherigen Weise an dem gewünschten Sprengorte erfolgen; in der Sprenggarbe fliegt jedoch die abgetrennte Geschosspitze mit der Rauchkammer weiter, und es soll die Rauchladung in einem späteren Augenblicke d. i. 40 bis 50*m* hinter dem ersten Sprengpunkte mit Hilfe einer im Geschosszünder enthaltenen Feuerübertragung zur Explosion gebracht werden. Sokolowski bestimmt nun die Lage dieser zweiten, großen Raucherscheinung als Grundlage für die Schuss-Beobachtung und gesteht der ersten, kleinen Sprengwolke nur nebensächliche Bedeutung zu.

Seine hierauf folgenden Ausführungen betreffen die Details der proponirten Geschoss-Construction, die Aufzählung ihrer Vor- und Nachtheile, sowie die Entkräftung etwaiger Bedenken gegen seinen Vorschlag.

Hieran knüpft er die Verwertung seiner Idee für die Construction eines Einheitsgeschosses der Feld-Artillerie, sowie von Shrapnels für Festungsgeschütze.

Das Schlusscapitel enthält die Darlegung der Nothwendigkeit, den Brennsatz der Shrapnelzünder gegen Veränderung seiner Brenndauer zu sichern, wozu Sokolowski die leichte Imprägnirung des Satzes mit flüssigem Paraffin oder mit Vaseline empfiehlt und etwaige Bedenken bezüglich einer ungünstigen Beeinflussung der Verbrennung abzuschwächen bestrebt ist.

Ohne in eine detaillirte Erörterung der Ausführungen unseres deutschen Waffengenossen einzugehen, möchten wir nur bemerken, dass eine solche — von welcher Seite immer kommend — eine Reihe von „Ob", „Wenn" und „Aber" enthalten könnte, wie dies auch der Autor im Vorworte selbst zugibt. Darin eben finden wir jedoch gerade die Erfüllung seines Wunsches, dass nämlich seine Broschüre zu selbständigen Schlüssen und Vorschlägen bezüglich der gewiss noch verbesserungsfähigen Geschoss-Construction anregen solle.

Hauptmann Holzner.

Wie fertigt man technische Zeichnungen? Leitfaden für Herstellung von Zeichnungen jeder Art für den Gebrauch in technischen Lehranstalten und Bureaux, von A. zur Megede, königl. Regierungs-Baumeister und Assistenten an der königl. technischen Hochschule zu Berlin. Zweite durchgesehene und vermehrte Auflage. Berlin 1888. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel.

Jeder Zeichner weiß welche Schwierigkeiten zu bewältigen sind, bevor man es zu einem leidlichen Grade von Selbständigkeit in Ausführung einer technischen Zeichnung gebracht hat.

Der Lehrer allein, der sich mit dem Einzelnen ja selten eingehend beschäftigen kann, genügt kaum, um in jedem Falle mit der richtigen Erläuterung und Abhilfe zur Hand zu sein, wo es deren bedarf und erst viele missglückte Versuche, unnütze Zeit- und Materialvergeudung führen endlich langsam und mühselig zum Ziel.

Ein Behelf, welcher alle jene kleinen, aber in ihrer Gesammtheit doch so wesentlichen Erfahrungen und Winke für den angehenden und auch den schon vorgeschrittenen Techniker zusammenfasst, entspricht daher gewiss einem Bedürfnis. Das vorliegende Büchlein nun ist ein solcher Behelf und mit um so größerer Befriedigung zu begrüßen, als er auf rein praktischen Erfahrungen beruht und daher für Lehrer wie Schüler einen gleich wertvollen Rathgeber bildet. In diesem Sinne füllt derselbe eine bisher thatsächlich bestandene Lücke wirksam aus und ist demselben weiteste Verbreitung zu wünschen.

Das Werkchen enthält in verhältnismäßig knapper Fassung eine solche Fülle brauchbarer Einzelheiten: Regeln, Methoden, Anhaltspunkte, Vorsichtsmaßregel u. s. w., dass es dem Zeichner kaum eine Frage unbeantwortet lassen dürfte.

Der I. Abschnitt behandelt die Zeichenmaterialien sehr vollständig.

Im II. Abschnitt sind besondere Hilfsmittel und Zeichenrequisiten besprochen, darunter verschiedene Arten von Zirkeln und Ziehfedern, die Mauermaße, der Schichtentheiler, die Curvenlineale, Schraffirvorrichtungen, der Mechanograph, die perspectivischen Apparate u. v. a.

Der III. Abschnitt gibt für das mechanische Zeichnen alle Handgriffe vom Aufspannen bis zum Abschneiden des Zeichenbogens.

Der Anhang, welcher: *A.* die Anfertigung der Zeichnungen für Gesuche um Baugenehmigung, und *B.* die Anfertigung der Zeichnungen für Gesuche um Patentbewilligung, zum Gegenstande hat, ist — ebenso wie die Angabe der Bezugsquellen — für Deutschland berechnet und daher von unserem Standpunkte aus belanglos.

Hauptmann V. Fiebich.

„Kamerad-Kalender" pro 1889.

Dieser von der Redaction der „Österreichisch-ungarischen Wehrzeitung" herausgegebene, in allen Militärkreisen wohlbekannte Kalender ist im 27. Jahrgang erschienen.

Derselbe enthält außer dem Kalendarium und den üblichen Kalendernotizen ein ausführliches Armee-Schema mit Nachweisung des organischen Zusammenhanges und der Dislocation sämmtlicher Behörden, Truppen und Anstalten, dann die vollständigen, nach dem jüngsten November-Avancement richtiggestellten Ranglisten aller activen Officiere des stehenden Heeres, der k. k. Kriegsmarine und der beiden Landwehren.

Der „Kamerad-Kalender" ist durch die Administration der „Österreichisch-ungarischen Wehrzeitung" (Wien, V., Wehrgasse 16) zum Preise von 1 fl. 25 kr. und im Buchhandel zum Preise von 1 fl. 60 kr. für das elegant in Taschenformat gebundene Exemplar zu beziehen.

Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archivs. Neue Folge. II. Band, mit drei Tafeln. Wien 1888. L. W. Seidel & Sohn.

Die „Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archivs" haben sich in der kurzen Zeit ihres Bestehens sowohl unter dem militärischen Publicum, wie unter den Fachmännern von strenger Observanz durch ihre anregenden und quellenmäßigen Veröffentlichungen einen großen Leserkreis gewonnen.

Kein Wunder, denn sie schöpfen aus den Reichthümern unserer thatenreichen Kriegsgeschichte und bringen manches verschollene Kleinod wieder zur verdienten Geltung. Es bewährt sich bei diesen Publicationen, dass schon der Stoff an sich zu edler Arbeit herausfordert.

In freudigem Stolze muss das Herz des Österreichers schlagen, wenn er Thaten liest, wie sie der vorliegende Band in den Aufsätzen: „Der Feldzug gegen die napoleonische Revolution 1821" und „Die Kaiserlichen in Albanien 1689" verzeichnet. Der Detailstudien treibende Kriegs-, wie der Cultur-Historiker wird sich des reichen Quellenmaterials freuen, welches ihm in den folgenden Aufsätzen: „Militärische und politische Actenstücke zur Geschichte des ersten schlesischen Krieges 1741" und „Der Feldzug am Ober-Rhein und die Belagerung von Breisach, Beiträge zur Geschichte des dreißigjährigen Krieges", geboten wird.

„Der Feldzug gegen die napoleonische Revolution 1821", wie „Die Kaiserlichen in Albanien 1689" sind wahre Ruhmestempel der alt-österreichischen (kaiserlichen) Armee.

In Alt-Serbien und Albanien sehen wir ein Häuflein Soldaten unter thatenfreudigen, entschlossenen und doch klugen, gewandten Führern Kriegszüge unternehmen, welche uns Modernen schier unglaublich klingen; in Italien können wir 1821 die Operationen einer Armee verfolgen, welche sich in der großen Epoche der Revolutions- und napoleonischen Kriege in allen Zweigen des Kriegswesens eine hohe Vollendung erwarb.

Die Schilderung des Feldzuges 1821 lässt auch einen Blick in die treffliche Organisation unserer Armee im Felde von damals und in das feste, innere Gefüge der österreichischen Armee im Jahre 1821 thun.

Die „Mittheilungen" bringen reiche Daten in Bezug auf Verpflegung, Etapenwesen, technische Vorkehrungen, Kundschaftswesen, Landesbeschreibung etc. etc. während des Feldzuges und der darauffolgenden, sechs Jahre dauernden Occupation des Königreiches Neapel.

Die Armee Frimont's von 1821 ist die würdige Vorläuferin der Armee Radetzky's von 1848 und 1849: schlicht, genügsam, voll Pflichtgefühl und Selbstverleugnung, zähe und ausdauernd; löwenkühn, wenn es die Waffenehre erheischte.

Der leichte Erfolg, welchen die Armee Frimont's 1821 im Neapolitanischen errang, darf uns die Schwierigkeiten des ganzen Unternehmens nicht übersehen lassen.

Aber die Schwierigkeiten wurden vor der Occupation ins Auge gefasst und demgemäß die Vorbereitungen getroffen.

Weil diese Vorbereitungen zweckmäßig waren, weil die Armee-Leitung eine zielbewusste, consequente, militärisch und diplomatisch vollendet zu nennende war, dann weil die Truppen ausdauernd und tapfer, den größten

Anforderungen auf ihre Leistungsfähigkeit gerecht wurden, deshalb wurde der Erfolg mit geringen Opfern und anscheinend leicht errungen.

Nach jeder Richtung ist der Feldzug Frimont's 1821 interessant. Politisch sehen wir in Neapel das Wiederaufflackern des kaum erstickten revolutionären Feuers, militärisch das Unzulängliche der improvisirten Neuformationen der Revolution und die unheilbaren Schäden, welche ein schlecht disciplinirtes Heer dem Staatskörper schlägt.

Ehre und Treue, diese beiden ersten Soldaten-Tugenden, fehlten der damaligen neapolitanischen Armee, und darum war ihre Rolle in den Ereignissen von 1821 eine so klägliche.

Welches Ergebnis da die pomphaft ausposaunten Rüstungen der Neapolitaner haben konnten, und wie es mit ihren Operationen beim Mangel eines einheitlichen Oberbefehles, des Gehorsams überhaupt aussah, ist leicht abzusehen.

Die beiden Aufsätze „Der Feldzug 1821" und „Die Kaiserlichen in Albanien 1689" sind fesselnd und so vielseitig anregend, dass sie jedem Officier zur Lektüre empfohlen werden können.

Der erstere ist auch des eingehenderen Studiums würdig.

Oberst Ullmann.

Schießwolle in ihrer militärischen Verwendung. Unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen mit Schießwollgranaten. Herausgegeben von Max von Förster, Premierlieutenant a. D., technischer Leiter der Schießwollfabrik Wolff & Comp. Walsrode, Berlin 1888.

Die an der Lieferung von Schießwolle als Geschoss- und Torpedo-Sprengladung für verschiedene Staaten neben anderen Firmen mitbetheiligte Fabrik zu Walsrode, bezw. deren technischer Leiter spricht in der vorliegenden Broschüre in eigener Sache über die Verwendung ihres Productes, namentlich aber über die neueste Zünder-Construction Förster's. Letztere betrifft einen Bodenzünder mit Verzögerung, welcher einerseits die Anwendung einer Sprengladung (in der zu Walsrode geübten eigenen Behandlung) bei stählernen Panzergranaten ermöglicht, welche Sprengladung erst nach Verrichtung der Arbeit des Geschosses zur Explosion gelangt, anderseits Explosionen der Granate im Rohre vollkommen ausschließt. Überdies ist dieser Bodenzünder auch für stählerne Torpedogranaten mit scharfer Spitze, aber auch als Kopfzünder vollkommen geeignet.

Das Büchlein bespricht in weiterer Folge die italienischen Versuche in den Jahren 1886 und 1887, welche zur Einführung des Schießwoll-Kornpulvers für die 24*cm* Minengranaten (aus bestehenden Geschossen adaptirt) und der Schießwollscheiben für die langen 15*cm* und 21*cm* Torpedo-Granaten führten[1].

Nach einer kurzen Berührung der italienischen Marine-Versuche werden die im Sommer 1887 zu Pola erzielten Resultate von Förster beschrieben, worauf als Schluss über die Spreng- und Schießversuche berichtet wird, welche in der Pulverfabrik Cramen und Buchholz zu Rübeland am 19. März 1[illegible]

[1]) Siehe diesbezüglich „Mittheilungen". Jahrgang 1888. Notizen. Seite 21

von der Firma Wolff & Comp. ausgeführt wurden und die daran Betheiligten vollkommen befriedigt haben.

Dem Buche sind auch mehrere Lichtdruckbilder beigefügt, welche die Geschosswirkung darstellen.

Die neueste Schrift Förster's kann, wenn man bei ihrem Studium die leicht erklärliche Tendenz derselben geziemend berücksichtigt, als ein ganz interessanter Beitrag zur Frage der Entwicklung der Brisanzgeschosse angesehen werden, über welchen Gegenstand die verlässlichen Quellen nur spärlich fließen, trotzdem in fast allen Staaten diesfällige Entscheidungen getroffen sind oder nahe bevorstehen. Aus diesem Grunde erachten wir auch eine Discussion der Förster'schen Vorschläge an dieser Stelle nicht für angemessen und behalten uns eine solche für einen späteren Zeitpunkt vor, wenn wir in der Lage sind, über die definitiven Constructionen der einzelnen Staaten erneuert zu berichten. Hauptmann Holzner.

Anwendung des Bambusrohres für halbpermanente Telegraphenlinien. Von dem Commandanten D. Rafael Peralta, königl. spanischem Ingenieur-Capitän. Madrid 1888 [1]).

Nach einer allgemeinen Einleitung enthält die genannte Broschüre eine Monographie des Bambus, welche nicht bloß für den Telegraphenbauer, sondern für jeden Techniker höchst schätzenswerte Daten angibt.

In einem weiteren Capitel werden sodann Beispiele über die Verwendung des Bambus im Feldtelegraphenbaue angeführt, wobei sich der Verfasser an das einschlägige Werk von Fischer-Treuenfeld hält.

Aus diesen Beispielen gelangt der Autor zu dem Schlusse, dass bisher bei Verwendung dieses kostbaren Materials nicht rationell vorgegangen worden sei, indem dessen hervorstechendste Eigenschaften nicht zur Ausnützung gelangten. Diese Eigenschaften sind: große Leichtigkeit auch in sehr langen Stücken, dann die Beschaffenheit der Rinde, welche einen schlechten Leiter für die Elektricität abgibt, wodurch Isolatoren erspart werden können.

Auf diese Anschauungen gestützt, wird ein bis in's Detail ausgearbeitetes System für den Bau halbpermanenter Linien vorgeführt, dessen hervorragendste Züge folgende sind:

Anwendung von 13*m* langen Bambusstangen als Träger, wovon 2*m* in die Erde versetzt werden, so dass die Stützenhöhe in der geraden, ebenen Strecke 11*m* beträgt: die Entfernung je zweier Stützen ist mit 300*m* festgesetzt.

Bei dem in weiterer Consequenz dieser großen Stützenweite zu wählenden, 2·5*mm* verkupferten Stahldraht ergibt sich, bei Annahme einer noch zulässigen Belastung von 138*kg* pro Quadrat-Millimeter, eine Kettenlinie von etwa 7*m* Pfeilhöhe, so dass der Draht an seinem tiefsten Punkte noch etwa 4*m* über dem Boden erhoben ist. In Wendungen und bei geneigtem Terrain müssen bezüglich der Stützenweiten und Höhen Modificationen eintreten. Von der Anwendung eines Isolators wird zwar grundsätzlich abgesehen, thatsächlich aber ein

[1]) *„Aplicaciones de la caña bambú à la Telegrafia semipermanente, por el Comandante D. Rafael Peralta, capitan de Ingenieros."*

solcher eingeführt, indem zur Unterbrechung der Continuität einer eventuellen Wasserumhüllung bei Regenwetter eine Kautschuk-Manschette angeordnet erscheint.

Nachdem so lange Bambusstangen bei Wind sehr bedeutend schwanken, ist die Befestigung des Leitungsdrahtes nur an jeder fünften Stange, welche die A-Form erhält, in Aussicht genommen, während er, an den Zwischenträgern durch Ringe und über Röllchen gleitend, den Stangen Schwingungen in der Richtung der Linie gestatten soll, ohne dass an die Zugfestigkeit des Drahtes erhöhte Anforderungen gestellt werden.

Der vorerwähnte Umstand ist nun der schwache Punkt des sonst mit viel Scharfsinn entworfenen und vorgetragenen Systems, durch welchen die Ausführbarkeit desselben überhaupt in Frage gestellt erscheint. Selbst wenn das Gleiten des Leitungsdrahtes an den Aufhängepunkten anstandslos vor sich gehen sollte, so dürfte in kurzer Zeit in einem der vier Intervalle zwischen je zwei Fixpunkten der Leitungsdraht den Boden erreichen, während die Spannung in den übrigen drei Intervallen sehr ungünstige Veränderungen erleiden würde.

Immerhin muss jedoch dem Autor zugegeben werden, dass wenigstens unter den von demselben aufgestellten Prämissen — Zufuhr entsprechenden Materials durch ohnehin verkehrende Staatsschiffe aus Staatsdomänen — die Angelegenheit wert sei, dass diesbezügliche Versuche gemacht und hiebei sich zeigende Inconvenienzen corrigirt werden.

Ein Vergleich der Gewichte des für 2*km* Leitung erforderlichen Materials der Feldtelegraphen-Systeme Deutschlands (297*kg*), Frankreichs (295*kg*) und Russlands (231*kg*) mit dem vorgeschlagenen System (220*kg*) ergibt noch einen Vortheil zugunsten des letzteren, obwohl für halbpermanente Linien entworfenen. Endlich wird detaillirt nachgewiesen, in welcher Weise selbst bei schlechten Wegen und im Gebirge die etwas unförmlichen Stangen fortgebracht werden können; freilich dürften die angegebenen Methoden mancherlei Frictionen im Gefolge haben. Zum Schlusse stellt der Verfasser weitere Daten über das Bambusrohr, namentlich über dessen Conservirung in Aussicht, welcher Schrift, nach dem bisher Gebotenen, mit Interesse entgegengesehen werden muss.

Hauptmann v. Grünzweig.

Der Patrouillen- und Meldedienst. Ein Handbuch zur systematischen Ausbildung der Compagnie, sowie für den Unterricht in Winter- und Einjährig-Freiwilligen-Schulen. Nach dem neuen Dienst-Reglement vom Jahre 1887 zusammengestellt von J. W. — Zweite, veränderte und verbesserte Auflage. Wien, 1888. Commissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn.

Die älteren Felddienst-Vorschriften (von Radetzky und von Hess), auch noch der Felddienst-Entwurf vom Jahre 1870 verbreiteten sich ausführlicher über den Patrouillendienst als unser jetzt in Kraft stehendes Dienst-Reglement II. Theil.

Das Dienst-Reglement kann seiner Natur nach kein Instructionsbuch sein, es kann nur im allgemeinen sagen, was zu thun sei, nicht aber wie es in jedem einzelnen Falle zu thun sei.

Der mit der Detail-Ausbildung Betraute kann daher nicht alles, was er zu lehren hat, dem Reglement entnehmen.

Er muss die lebendige Tradition und seine eigene Erfahrung zurathe ziehen und sich mit ihrer Hilfe und durch eingehende Beschäftigung mit dem Gegenstande eine klare Anschauung über denselben bilden. Die alten Militärs hatten es leichter. Die konnten aus ihrer reichen Kriegserfahrung schöpfen, welche der jüngeren Generation fehlt. Einen theilweisen Ersatz für die eigenen praktischen Erfahrungen bieten Bücher wie das vorliegende.

Aus wertvollen Einzelschriften und aus der eigenen Praxis heraus will der Verfasser eine vollständige Zusammenstellung bringen, in welcher der jüngere Officier und Unterofficier fast für jeden Fall Aufschlüsse und Andeutungen über entsprechendes Verhalten findet.

Der Verfasser hält richtigerweise in diesem Zweige der Ausbildung jeden Drill für schädlich und legt den ganzen Nachdruck auf die Hebung der Selbstthätigkeit und Findigkeit des Mannes.

Dies muss betont werden, weil man sich — wenn übersehen wird, dass der Verfasser nur Aufschlüsse, nicht stricte Regeln geben will — bei einzelnen Paragraphen leicht denken könnte, dass das Verhalten in diesem oder jenem Falle zu umständlich vorgezeichnet ist.

Ein gut gewähltes Beispiel ist eine gute Lehre. Das der eigenen Kriegserfahrung des Verfassers entnommene Beispiel der Niedermetzelung einer Patrouille, welche während der Insurrection 1882 sorglos einen Ort betrat und sich's in ihrer Gesammtheit in einem Hause etwas bequem machte, gehört zu solchen guten Beispielen, die sich besser wie jede Regel dem Gedächtnisse einprägen.

Der Verfasser erkennt auch sehr richtig, dass das Patrouilliren nur durch fleißige Übungen mit Gegenseitigkeit im Terrain gefördert werden kann.

Leider sind die Verhältnisse in den großen Garnisonsstädten gerade für diesen wichtigen Diensteszweig meist sehr ungünstig; die Infanterie-Truppen können der großen Entfernungen wegen nicht oft genug ins rechte Terrain hinauskommen.

Im Patrouillendienste und bei allem, was mit ihm zusammenhängt, kann aber der Schul-Unterricht nie und nimmer die Übung im Terrain ersetzen.

Wir betrachten daher das vorliegende, recht gut zusammengestellte Buch auch nicht als für den Vortrag in Mannschaftsschulen bestimmt, sondern meinen, dass sich nur der Unterrichtende, also der jüngere Officier oder Unterofficier darin Rath, Anregung oder eigene Belehrung holen mag.

Oberst Ullmann.

L'officier allemand, son rôle dans la nation. Par un officier d'infanterie. Paris 1888. L. Westhauser, éditeur.

Der anonyme Verfasser gehört nicht zu jenen Franzosen, die zu jedem Frühstück einen Deutschen verspeisen.

Er anerkennt im Gegentheil das ungeheure Kraftmoment, welches den Deutschen aus ihrem conservativen Sinn, der deutschen Armee aus ihrem fest-

geschlossenen, einheitlichen, mit treuer Hingebung dem Monarchen ergebenen Officiers-Corps erwächst.

Sein Buch ist trotz mancher höhnischer Seitenbemerkungen sachlich ein glänzender Panegyricus auf das deutsche Officiers-Corps.

Dass sich ein solcher Panegyriker im heutigen Frankreich nicht nennen kann, ist bei der herrschenden radicalen und Revanche-Strömung erklärlich.

Dass aber der Verfasser die Deutschen, ihre Sprache und Sitten, dass er den Geist ihrer Armee und ihrer Officiere gründlich kennt, beweist er auf jeder Seite. Er ist einsichtsvoll genug, zu wünschen, dass man, unter Rücksichtnahme auf den anders gearteten französischen National-Charakter, vieles von dem, was das Officiers-Corps der deutschen Armee auszeichnet, auch in Frankreich aufnehme.

Der Verfasser anerkennt mit großem Verständnis, welche Überlegenheit der deutschen Armee aus ihrem durch und durch monarchischen Geiste, aus ihrer Ehrfurcht vor der Tradition und aus der Stabilität ihrer Einrichtungen erwächst. Er schätzt die Einheit der Commandoführung, wie die Vortheile des möglichst geringen Wechsels der leitenden Persönlichkeiten; für die zielbewusste Heranbildung des Officiers-Corps und die außerordentliche Sorgfalt, welche man der Ergänzung desselben schenkt, hat er ein feines Auge. Die hervorragende Stellung, welche der deutsche Officier als Volksbildner, als Förderer der Begriffe Ehre, Treue, Kaiser und Vaterland einnimmt, ist ihm nicht entgangen. Aber er ist doch viel zu sehr Franzose, um auch die „Privilegien" — wir nennen sie lieber moralische Bevorzugungen — des deutschen Officiers-Corps zu acceptiren. Theils verletzen sie das Gleichheitsbedürfnis des Franzosen, theils erscheinen sie ihm als Überreste feudaler Zustände. Deshalb erscheinen dem Verfasser ganz besonders auffallend die Vorrechte, welche dem deutschen Officier bei Hofe und in der Gesellschaft eingeräumt werden.

Diese Vorrechte, welche jedem, der in Deutschland reist, sofort auffallen, und von denen ein Theil im Hofrang-Reglement vom Jahre 1871 fixirt ist, dann das persönliche Verhältnis zwischen Monarch und Officier, endlich der stark ausgeprägte kriegerische Sinn des Adels und der höheren Classen der Bevölkerung erklären es, warum in Deutschland die Officiersstellen so gesucht sind, und warum das Officiers-Corps thatsächlich eine Elite der Nation ist. Der Verfasser weist auch nach, wie günstig der deutsche Officier in materieller Beziehung infolge der reichlichen Bezüge (vom Hauptmann aufwärts), des Bestehens von Officiers-Casinos, der gut bemessenen Reise-Entschädigungen und des günstigen Versorgungsgesetzes gestellt ist.

Er fragt, ob es einen Staat gibt, wo sich die Officiere einer höheren Pension erfreuen. Wir antworten: „Jawohl, u. zw. in Österreich-Ungarn seit dem Jahre 1875".

In Deutschland beträgt nämlich der höchste Pensionssatz $^{75}/_{100}$ der Gage, der Anspruch darauf erwächst nach 35 Dienstjahren. In Österreich-Ungarn ergibt sich nach vollendeten 40 Dienstjahren die volle Activitätsgage als Pension.

Recht bemerkenswert sind auch die Capitel über den Einfluss der deutschen Officiere auf das moralische Element der Unterofficiere und

Soldaten und auf die Kriegervereine. Der Verfasser weist dabei nach, dass die angebliche Brutalität in Behandlung der Soldaten eine Fabel ist. Die Bedeutung der Kriegervereine als Erhalter guten militärischen Geistes in den weitesten Kreisen der Bevölkerung und als wirksame Gegenwirkung auf socialistische und anarchistische Strömungen, wird an treffenden Beispielen hervorgehoben.

Wir kennen die kriegerischen Tugenden der deutschen Armee und den herrlichen Geist ihrer Officiere. Uns sagt der Verfasser nichts Neues, aber in Frankreich ist dieser Geist noch nicht genügend gewürdigt, und die für einen Franzosen immerhin sehr objective Darstellung des Verfassers ist ganz geeignet, hierüber dort richtige Vorstellung zu erwecken.

Oberst Ullmann.

Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbauer, Ingenieure und Techniker aller Industriezweige. Herausgegeben von W. H. Uhland, Civil-Ingenieur, Leipzig.

Die vorliegende Zeitschrift ist nicht neu, sondern erscheint gegenwärtig im XXII. Jahrgange; sie hat nur — um den veränderten und gesteigerten Anforderungen auf technischem Gebiete thunlichst Rechnung zu tragen und die Übersichtlichkeit des in derselben behandelten, umfangreichen Stoffes zu erhöhen — seit October 1888 eine neue äußere Form angenommen; der Inhalt ist ebenso gediegen, wie in den früheren Jahrgängen. Während diese Zeitschrift zuerst als „Praktischer Maschinen-Constructeur“ zweimal monatlich erschien, gelangte dieselbe in der letzten Zeit in Monatsheften zur Ausgabe, welchen wöchentlich ein Heft von „Uhland's Wochenschrift für Industrie und Technik“ beigegeben wurde; seit 11. October 1888 wird nun eine Gesammt-Ausgabe, enthaltend den „Praktischen Maschinen-Constructeur“ im Vereine mit „Uhland's Wochenschrift“, u. zw. wöchentlich ausgegeben, doch ist der Bezug des „Maschinen-Constructeurs“ allein (alle 14 Tage) ebenfalls möglich.

Der ungemein reichhaltige Inhalt dieser unter bewährter Leitung stehenden und mit Beiträgen der erfahrensten Techniker ausgestatteten Zeitschrift bietet in dem Theile „Der praktische Maschinen-Constructeur“ insbesondere dem schaffenden Ingenieur, in der „Wochenschrift“ auch dem Nichttechniker die hauptsächlichsten Neuerungen auf allen Gebieten des technischen Wissens und bildet durch die Gewährung theils unentgeltlicher, theils zum Selbstkostenpreise berechneter Auskünfte etc. an ihre Abonnenten eine sehr schätzenswerte Centralstelle für Industrie und Technik.

Wir können unseren Lesern den „Praktischen Maschinen-Constructeur“ nicht nur zum fachtechnischen Studium, sondern — insbesondere die „Wochenschrift“ — auch zur angenehm belehrenden Lektüre bestens empfehlen.

Der geringe Abonnementspreis pro Quartal von nur 5 fl. für die Gesammt-Ausgabe und 2 fl. 50 kr. für den „Praktischen Maschinen-Construc-

teur“ allein (für Österreich-Ungarn, incl. Stempel) dürfte der Verbreitung dieser — in ihrer Art einzigen — Publication förderlich sein.

Oberlieutenant Halkowich.

Aluminium und Aluminium-Legirungen. Jänner 1888.

Von der Aluminium- und Magnesiumfabrik Bremen-Hemelingen wurde ein kleines Heft: „Aluminium und Aluminium-Legirungen“, herausgegeben, in welchem unter Hinweis auf die von der Fabrik reducirten Preise des Metalls und seiner Legirungen die Aufmerksamkeit der Consumenten auf diese Fabrikate gelenkt wird.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

Bestimmungen für Schießübungen mit Handfeuerwaffen bei den Artillerie-Bataillonen. (In dänischer Sprache.)
Kl. 8. Kopenhagen 1888. 1 Heft.

Bestimmungen, „Vorläufige", für Schießübungen mit dem Revolver bei der Secondlieutenant-Schule der Infanterie. (In dänischer Sprache.) 1 Heft.

Bestimmungen für Schießübungen mit dem Revolver bei den Artillerie-Regimentern. (In dänischer Sprache.)
Kl. 8. Kopenhagen 1888. 1 Heft.

Boulengé. *Le chronographe Le Boulengé modifié.*
8. Paris 1888. 1 Heft.

Dähne. Neue Theorie der Flugbahn von Langgeschossen auf Grund einer neuen Theorie der Drehung der Körper.
8. Berlin 1888. 1 Heft.

Foek. Vorlesungen über Artillerie für die älteste Classe der Officiersschule. Über Munition. (In dänischer Sprache; lithographirt.)
1888. 1 Bd.

Förster. Schießwolle in ihrer militärischen Verwendung. Unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen mit Schießwollgranaten. 8. Berlin 1888. 1 Heft.

Govantes y Nieto. *Material de artilleria Descripción del reglamentario en espana.* 8. Madrid 1887. 1 Bd. 1 Plhft.

Graydon. *The new pneumatic gun or aerial torpedo thrower for firing high explosives, in its application to moderne warfare.*
Fol. Washington 1888. 1 Heft.

Jahn. Gefechtsmäßige Ziele für das gefechtsmäßige Abtheilungsschießen. 8. Berlin 1888. 1 Heft.

Leser. Die Schwierigkeiten beim Schießen der Feld-Artillerie in größeren Verbänden und ihre Abhilfe.
8. Köln 1888. 1 Heft.

Mefford. *Pneumatic cannon for projecting dynamite shells.*
8. London 1887. 1 Heft.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek litär-Comité vorhanden, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die ern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

8834 **Paschwitz.** Die Telemetrie, ein Hilfsmittel der Artillerie gegenüber den Magazinsgewehren. Der Telemeter Paschwitz. Modell von 1888. 1 Heft.

8833 **Schießversuche** mit erweiterten Läufen unter Verwendung des Nickelgeschosses. „Bericht über". Berndorf, im Juni 1888. 8. Wien 1888. 1 Bd.

8164 **Schie ersuche.** „Bericht über die mit einem 7·5*mm* und einem *mm* Rubin-Lauf im Februar 1888 in Berndorf (Niederöster- reich) vorgenommenen". 8. Wien 1888. 1 Bd.

880 **lt.** Allgemeine Waffenkunde für Infanterie. Mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Kriegs-Handfeuerwaffen der oderner Staaten. 4. Bern 1888. 1 Bd. 1 Plhft.

6228 **Schüt** Pan ttten a Schießplatze des Grusonwerkes Magdel Buckau. 8. Magdeburg 1887. 1 Heft.

8841 **Siacci.** *B edizion eramente rifusa.* 8. Turin 1888. 1 Bd.

8846 **S** für Fe d- und Fuß-Artillerie. 8. Straßburg i. E. 1888. 1 Bd.

8816 **vole** *di tiro dell' obice da 21 G. R. C. Ret. a rigatura elicoidale e dati relativi.* 16. Rom 1888. 1 Bd.

8801 **Thierbach.** Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuerwaffen, bearbeitet nach den in den deutschen Sammlungen noch vorhandenen Originalien. 8. Dresden 1886. 1 Bd.

8849 **Tscharner.** Anleitung zum kriegsmäßigen Schießen mit dem neuen 8*cm*-Geschütz. 16. Thun 1887. 1 Bd.

8802 **Wittamer.** *De l'artillerie de campagne moderne et de son emploi sur le champ de bataille.* 8. Brüssel und Leipzig 1887. 1 Heft.

8812 **Uffanum,** übersetzt von de Bry. Archeley, das ist gründlicher und egentlicher Bericht von Geschütz und allem Zugehör, beneben ausführlicher Erklärung was einem Generali oder Obersten über das Geschütz bey des in einem Läger und in einem belägerten Ort obliege und befohlen. Item wie Batterien und Contrabatterien, Brücken, Steg, Minen und verborgene Gäng, beneben allerhandt zum Krieg gehörige und der Archeley angehörige Maschinen, auch mancherley Feuerwerk, den Feind zu Wasser und zu Land damit zu beschädigen wohl anzuordnen. 4. Frankfurt 1614. 1 Bd.

7140 **Unge.** *Procès-verbal des mésures exécutées avec des télémètres d'artillerie et un nouveau télémètre d'infanterie.* 8. Stockholm 1888. 1 Heft.

B.

(Baukunst.)

8839 **Marzocchi.** *Opere a consolidamento delle costruzioni su terreni scorrevoli.* 8. Rom 1887. 1. Heft.

8821 **Tecklenburg.** Handbuch der Tiefbohrkunde.
I. Das englische, deutsche und canadische Bohrsystem.
II. Das Spülbohrsystem. 4. Leipzig 1886/87, 2 Bde.

C.

(Chemie, Physik.)

8850 **Aluminium und Aluminium-Legirungen.** Aluminium und Magnesium-Fabrik Bremen-Hemelingen. 1888. 1 Heft.

8855 **Ayrton.** Handbuch der praktischen Elektricität. (Autorisirte deutsche Bearbeitung von Krieg.) Kl. 8. Jena 1889. 1 Bd.

8832 **Eder.** Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1889. I., II. Theil. Kl. 8. Halle a. S. 1889. 2 Bde.

8852 **Exner.** Vorlesungen über Elektricität, gehalten an der Universität zu Wien. 8. Leipzig und Wien 1888. 1 Bd.

8108 **Handbuch** für den Unterricht der Elektricität und des Magnetismus beim Ingenieur-Regiment. (In dänischer Sprache.) 8. Kopenhagen 1887. 1 Bd.

8617 **Husnik.** Die Zinkätzung. (Chemigraphie, Zinkotypie.) 8. Wien. 1 Bd.

8836 **Muchall.** Das A-B-C des Gasconsumenten. Kl. 8. Wiesbaden 1886. 1 Heft.

8840 **Thomson.** (Übersetzt von Grawinkel.) Die dynamo-elektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studirende der Elektrotechnik. 8. Halle a. S. 1888. 1 Heft. (Im Erscheinen.)

8835 **Urbanitzky.** Die Elektricität des Himmels und der Erde. 8. Wien, Pest, Leipzig 1888. 1 Bd.

F.

(Fortification.)

8799 **Anleitung** zum Eissprengen für Militär-Commanden. Nebst Anhang. Instruction zur Herstellung, bezw. Offenhaltung eisfreier Cunetten in Festungsgräben. 16. Berlin 1887. 1 Bd.

6336 **Brialmont.** *Influence du tir plongeant et des obus torpilles sur la fortification.* 8. Brüssel 1888. 1 Bd. 1 Plhft.

8813 **Forts** *et la mélinite „Les“.* 8. Paris und Limoges (ohne Jahreszahl). 1 Bd.

8811 **Instruction** über die Einrichtung, den Gebrauch und die Conservirung des fahrbaren Festungs-Beleuchtungs-Apparates. (System Sautter-Lemonnier.) 1 Bd.

6228 **Schütz.** Die Panzerlafetten auf dem Schießplatze des Grousonwerkes bei Magdeburg-Buckau. 8. Magdeburg 1887. 1 Heft.

6920 **Vessel.** Schlagworte aus den Vorträgen über Befestigungskunst und Festungskrieg. (Lithographirt.) Fol. Wien 1887/88. 1 Bd.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

8551 **Campagne** *sur le Mein et la Rednitz de l'armée Gallo-Batave aux ordres du général Augereau, frimaire, nivose et pluviose, an IX (1800 et 1801).* 8. Paris X 1802. 1 Bd.

6357 **Charakteristik** der wichtigsten Ereignisse des siebenjährigen Krieges in Rücksicht auf Ursachen und Wirkungen. Von einem Zeitgenossen. 8. Berlin (1802). 2 Bde.

1377 **Horsetzky.** Kriegsgeschichtliche Übersicht der wichtigsten Feldzüge der letzten 100 Jahre. 8. Wien 1888. 1 Bd. 1 Plan.

5735 **Kunz.** Von Montebello bis Solferino. 8. Berlin 1888. 1 Bd.

8854 **Schröder.** Der Schipka-Pass im Jahre 1877. Seine Befestigung und die Kämpfe um denselben. Kl. 8. Berlin 1881. 1 Bd.

8380 **Zauner.** Beiträge zur Geschichte des Aufenthaltes der Franzosen im Salzburgischen und in angrenzenden Gegenden. 8. Salzburg 1801 bis 1802. 3 Bde.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

8806 **Fingerzeige** für den Rekruten-Officier der Feld-Artillerie. 8. Berlin 1887. 1 Heft

8309 **Memoriale** *per l'ufficiale di stato maggiore in guerra.* Kl. 8. Turin 1888. 1 Bd

8851 **Reitende Artillerie** „Hält unsere" Schritt mit der Entwicklung des Heeres? Aphoristische Betrachtung von einem königl. preußischen Officier. Kl. 8. Darmstadt und Leipzig 1887. 1 Heft.

7067 **Rope.** *Rome et Berlin. Opérations sur les côtes de la Mediterranée et de la Baltique au printemps de 1888.* 8. Paris und Nancy 1888 1 Bd

8847 **Scheibert.** Das Zusammenwirken der Armee und Marine. Eine Studie, illustrirt durch den Kampf um den Mississippi 1861 bis 1863. 8 Rathenow. 1 Bd

8167 **Schneller.** Historische Anleitung zur Bildung tapferer und kriegskundiger Officiere in der Erzählung der im vorigen Jahrhundert vorgefallenen merkwürdigen Vertheidigungen von Grave und von Mainz; auf hohen Befehl in deutscher Sprache ans Licht gestellt. 8. Braunschweig 1774. 1 Bd

7942 **Venturini.** Lehrbuch der angewandten Taktik oder eigentlichen Kriegswissenschaft. 8. Schleswig 1798 bis 1801. 5 Bde.

L.

(Almanache.) [Kataloge, Literatur-Verzeichnisse.]

8818 **Institut** *cartographique militaire. Notice sur les cartes, documents et objects exposés au grand concours international de Bruxelles en 1888.* 8. Brüssel 1888. 1 Heft.

Ma.

(Mathematik, Maschinenlehre.)

8845 **Abdank-Abakanowitsch.** *Les intégraphes, la courbe intégrale et ses applications.* 8. Paris 1886. 1 Bd.

8810 **Halkowich.** Das Hydro-Locomobile Nossian's. 8. Wien 1888. 1 Heft.

8780 **Kreuter.** Das neue Tacheometer aus dem Reichenbach'schen mathematisch-mechanischen Institute T. Ertel & Sohn in München. 8. Brünn 1888. 1 Heft.

8829 **Zachariae.** Die Methode der kleinsten Quadrate. (In dänischer Sprache.) 8. Kopenhagen 1887. 1 Bd.

Mi.

(Miscellanien.)

7796 **Amtliche Nachrichten** des k. k. Ministeriums des Innern, betreffend die Unfallversicherung und die Krankenversicherung der Arbeiter. 4. Wien. Von September 1888 an.

8853 **Megede.** Wie fertigt man technische Zeichnungen? Kl. 8. Berlin 1888. 1 Heft.

8840 **Oettingen.** Die Ausbildung der Artillerie-Zugremonten. 8. Berlin 1884. 1 Bd.

6302 **Zsigmondy.** Mittheilungen über die Bohrthermen zu Harkány auf der Margaretheninsel nächst Ofen und zu Lippik und den Bohrbrunnen zu Alcsúth. 8. Pest 1873. 1 Heft.

M. S.

(Marine- und Seewesen.)

8819 **Durassier.** *Aide mémoire de l'officier de marine 1888.* 16. Paris. 1 Bd.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

8838 **Zaffauk.** Die Erdrinde und ihre Formen. Ein geographisches Nachschlagebuch in lexikalischer Anordnung. 8. Wien, Pest, Leipzig 1885. 1 Bd.

O.

(Organisationen.)

8844 **Dally.** *Les armées étrangères en campagne, leur formation, leur organisation, leurs effectifs et leurs uniformes.*
Kl. 8. Paris 1885. 1 Bd.

8674 **Wiebe.** Die Artillerie-Truppe des Festungskrieges.
8. Berlin 1888. 1 Bd.

(Pionnier- und Telegraphenwesen.)

8807 **Neuerung** in der Anlage von Telephonnetzen. Stand des Bell'schen Patentes in Österreich. 8. Wien 1887. 1 Heft.

8808 **Peralta y Maroto.** *Taquitelegrafia ó sea aplicacion de la taquitelegrafia á la telegrafia.* 16. Madrid 1887. 1 Heft.

R.

(Instructionen. Gesetzbücher etc.)

8824 **Bases générales de l'instruction** *„Modification aux" des corps de troupes de l'artillerie du 11 juin 1878.*
16. Paris 1888. 1 Bd.

7141 **Décret** *du 12 juin 1867 portant règlement sur le service des frais de route des militaires isolés.* 8. Paris 1888. 1 Bd.

8815 **Exercir-Reglement** für die Infanterie. 16. Berlin 1888. 1 Bd.

8827 **Exercir-Reglement** für die Festungs-Artillerie. I. Exerciren zu Fuß. Säbel- und Gewehrgriffe. (In dänischer Sprache.)
Kl. 8. Kopenhagen 1888. 1 Bd.

8822 **Instruction** *sur les formations en bataille et en marche des sections de munitions et des sections de parc.* 16. Paris 1887. 1 Bd.

8811 **Instruction** über die Einrichtung, den Gebrauch und die Conservirung des fahrbaren Festungs-Beleuchtungs-Apparates. (System Sautter-Lemonnier.) 1 Bd.

8823 **Manuel** *d'instruction pratique pour la formation des observateurs dans les batteries d'artillerie de forteresse.* 16. Paris 1888. 1 Bd.

8805 **Vorschrift** für die Verwaltung des Materials der Feldartillerie und der der Truppe hiezu gewährten Gelder.
8. Berlin 1887. 1 Heft.

8817 **Vorschrift** für die Verwaltung des Übungsgeräthes der Fuß-Artillerie und der hierzu gewährten Gelder. 8. Berlin 1888. 1 Bd.

S.

(Statistik.)

5017 **Jurascheck.** Otto Hübner's geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde. Jahrgang 1888.

8843 **Statistica** *giudiziaria civile e commerciale per l'anno 1886.* 8. Rom 1888. (Im Erscheinen.)

Sa.

(Sanitätswesen, Hygiene.)

5425 **Desinfection** „Über". 4. Wien 1888. 1 Heft.

T.

(Technik im allgemeinen.)

8799 **Anleitung** zum Eissprengen für Militär-Commanden. Nebst Anhang. Instruction zur Herstellung, bezw. Offenhaltung eisfreier Cunetten in Festungsgräben. 16. Berlin 1887. 1 Bd.

7160 **Bolz.** Die Pyrometer. Eine Kritik der bisher construirten höheren Temperaturmesser in wissenschaftlich-technischer Hinsicht. 8. Berlin 1888. 1 Heft.

8642 **Förster.** Schießwolle in ihrer militärischen Verwendung. Unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen mit Schießwollgranaten. 8. Berlin 1888. 1 Heft.

8798 **Schlien.** Der heutige Stand der Füllung von Militär-Luftschiffen mit Wasserstoffgas. 8. Berlin. 1 Heft.

8837 **Sprengstoffen.** „Das Wesen und die Behandlung von brisanten". 16 Berlin 1888. 1 Bd.

8820 **Zickler.** Die elektrische Minenzündung und deren Anwendung in der civilen Sprengtechnik. 8. Braunschweig 1888. 1 Bd.

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.